

Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: December 12, 2002

Application Number: Japanese Patent Application
No.2002-360809

[ST.10/C]: [JP2002-360809]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

September 3, 2003

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo Imai (Seal)

Certificate No.2003-3071863



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

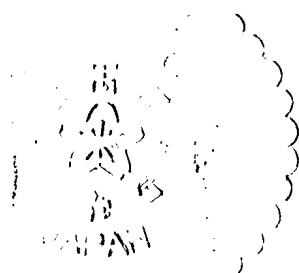
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 0 8 0 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 0 8 0 9]

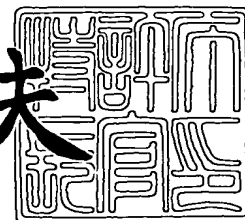
出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 1 8 6 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 186493

【提出日】 平成14年12月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/77

【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

【請求項の数】 12

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 作山 宏幸

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 水納 亨

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

 【識別番号】 100086405

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河宮 治

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013262

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】**【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9808860**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 連続する 2 枚のインターレース画像で成るノンインターレース画像の画像データを符号データに符号化する画像処理装置において、

上記符号データの量を削減するデータ削減手段であって、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、画像のエッジ部分の再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくするデータ削減手段を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、

上記データ削減手段は、上記ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、上記 2 枚のフィールドのインターレース画像の間で生じるくし型の画像のずれの再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置は、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理装置であり、

上記データ削減手段は、上記量子化を行う際に使用する量子化ステップ数を標準値より大きくすることにより符号データの削減を行い、上記ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高い周波数帯域の係数を量子化する際に用いる量子化ステップ数の値を小さくする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置は、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理装置であり、

上記データ削減手段は、上記量子化後の係数の下位ビットデータを破棄することにより符号データの削減を行い、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高周波数帯域の係数の下位ビットデータを破棄する量を少なく

する画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の画像処理装置は、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理装置であり、

上記データ削減手段は、上記符号データの下位ビットのデータを破棄してデータ削減を行い、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、上記符号データの下位ビットデータを破棄する量を少なくする画像処理装置。

【請求項 6】 請求項 3 乃至請求項 5 の何れかに記載の画像処理装置では、周波数変換として 2 次元離散ウェーブレット変換を行う画像処理装置。

【請求項 7】 連続する 2 枚のインターレース画像で成るノンインターレース画像の画像データを符号データに符号化する画像処理方法において、

上記符号データの量を削減するデータ削減工程であって、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、画像のエッジ部分の再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくするデータ削減工程を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の画像処理方法において、

上記データ削減工程は、上記ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、上記 2 枚のフィールドのインターレース画像の間で生じるくし型の画像のずれの再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくする画像処理方法。

【請求項 9】 請求項 7 又は請求項 8 に記載の画像処理方法は、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理方法であり、

上記データ削減工程は、上記量子化を行う際に使用する量子化ステップ数を標準値より大きくすることにより符号データの削減を行い、上記ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高い周波数帯域の係数を量子化する際に用いる量子化ステップ数の値を小さくする画像処理方法。

【請求項 10】 請求項 7 又は請求項 8 に記載の画像処理方法は、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理方法であり、

上記データ削減工程は、上記量子化後の係数の下位ビットデータを破棄することにより符号データの削減を行い、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高周波数帯域の係数の下位ビットデータを破棄する量を少なくする画像処理方法。

【請求項 11】 請求項 7 又は請求項 8 に記載の画像処理方法は、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理方法であり、

上記データ削減工程は、上記符号データの下位ビットのデータを破棄してデータ削減を行い、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、上記符号データの下位ビットデータを破棄する量を少なくする画像処理方法。

【請求項 12】 請求項 9 乃至請求項 11 の何れかに記載の画像処理方法では、周波数変換として 2 次元離散ウェーブレット変換を行う画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェーブレット変換を利用して画像データの圧縮符号化を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、画像データを DCT 変換や 2 次元離散ウェーブレット変換により周波数領域の係数に変換し、当該係数を周波数毎に量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化する種々の画像処理装置が知られている。例えば、再生画像の劣化を防ぎつつデータ圧縮量を増やすことを目的として、上記量子化で使用する量子化ステップサイズを画質制御単位（例えば、ウェーブレット変換を利用する

場合、各サブバンド単位)に変更する画像処理装置が提案されている(例えば、特許文献1を参照)。

【0003】

【特許文献1】

特開平08-186816号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献1に開示される画像処理装置では、2次元離散ウェーブレット変換を利用するが、変換後のウェーブレット係数を量子化する際の量子化ステップサイズを輝度信号に関してLH, HL, HHのサブバンドの順で大きくし、色差信号に関してHL, LH, HHのサブバンドの順で大きくする。

【0005】

上記量子化ステップサイズの調整処理の内容は、MPEGの標準画像である“Mobile calendar”を用いた実験データに基づいて得られたものであり、一般的な中間調画像の特質に基づいて特定されたものではない。

【0006】

また、ビデオカメラにより1/60秒毎に連続して取り込まれる2枚のフィールドのインターレース画像より成るノンインターレース画像には、水平方向の被写体の移動速度に応じたくし型の画素のずれが生じる。上記画像処理装置では、上記くし型の画素のずれ量が被写体の移動速度により変化することを考慮していないため、被写体の移動速度によっては、元々一本であった縦線が2本になったり再生画像の輪郭が左右にぶれたりして画質が大きく劣化する。

【0007】

本発明は、特に、連続するフィールドのインターレース画像から生成されるノンインターレース画像を処理対象とする画像処理装置であって、フレーム内の被写体の移動速度に応じて再生画像の画質を劣化を防ぎながら、良好な画像データの圧縮符号化を実現する画像処理装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の画像処理装置は、連続する2枚のインターレース画像で成るノンインターレース画像の画像データを符号データに符号化する画像処理装置において、上記符号データの量を削減するデータ削減手段であって、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、画像のエッジ部分の再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくするデータ削減手段を備えることを特徴とする。

【0009】

本発明の第2の画像処理装置は、上記第1の画像処理装置において、上記データ削減手段は、上記ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、上記2枚のフィールドのインターレース画像の間で生じるくし型の画像のずれの再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくすることを特徴とする。

【0010】

本発明の第3の画像処理装置は、上記第1又は第2の画像処理装置が、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理装置であり、上記データ削減手段は、上記量子化を行う際に使用する量子化ステップ数を標準値より大きくすることにより符号データの削減を行い、上記ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高い周波数帯域の係数を量子化する際に用いる量子化ステップ数の値を小さくすることを特徴とする。

【0011】

本発明の第4の画像処理装置は、上記第1又は第2の画像処理装置が上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理装置であり、上記データ削減手段は、上記量子化後の係数の下位ビットデータを破棄することにより符号データの削減を行い、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高周波数帯域の係数の下位ビットデータを破棄する量を少なくすることを特徴とする。

【0012】

本発明の第5の画像処理装置は、上記第1又は第2の画像処理装置が、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理装置であり、上記データ削減手段は、上記符号データの下位ビットのデータを破棄してデータ削減を行い、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、上記符号データの下位ビットデータを破棄する量を少なくすることを特徴とする。

【0013】

本発明の第6の画像処理装置は、上記第3乃至第5の何れかの画像処理装置において、周波数変換として2次元離散ウェーブレット変換を行うことを特徴とする。

【0014】

本発明の第1の画像処理方法は、連続する2枚のインターレース画像で成るノンインターレース画像の画像データを符号データに符号化する画像処理方法において、上記符号データの量を削減するデータ削減工程であって、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、画像のエッジ部分の再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくするデータ削減工程を含むことを特徴とする。

【0015】

本発明の第2の画像処理方法は、上記第1の画像処理方法において、上記データ削減工程は、上記ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、上記2枚のフィールドのインターレース画像の間で生じるくし型の画像のずれの再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくすることを特徴とする。

【0016】

本発明の第3の画像処理方法は、上記第1又は第2の画像処理方法が、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データ

を生成する画像処理方法であり、上記データ削減工程は、上記量子化を行う際に使用する量子化ステップ数を標準値より大きくすることにより符号データの削減を行い、上記ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高い周波数帯域の係数を量子化する際に用いる量子化ステップ数の値を小さくすることを特徴とする。

【0017】

本発明の第4の画像処理方法は、上記第1又は第2の画像処理方法が、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理方法であり、上記データ削減工程は、上記量子化後の係数の下位ビットデータを破棄することにより符号データの削減を行い、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高周波数帯域の係数の下位ビットデータを破棄する量を少なくすることを特徴とする。

【0018】

本発明の第5の画像処理方法は、上記第1又は第2の画像処理方法が、上記ノンインターレース画像の画像データを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化して符号データを生成する画像処理方法であり、上記データ削減工程は、上記符号データの下位ビットのデータを破棄してデータ削減を行い、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、上記符号データの下位ビットデータを破棄する量を少なくすることを特徴とする。

【0019】

本発明の第6の画像処理方法は、上記第3乃至第5の何れかの画像処理方法であって、周波数変換として2次元離散ウェーブレット変換を行うことを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】

(1) 発明の概要

本発明の画像処理装置は、連続する2つのフィールドのインターレース画像か

ら生成されるノンインターレース画像（フレーム）を処理対象とし、当該ノンインターレース画像の画像データを画像データを周波数領域の係数に変換し、当該係数を周波数毎に量子化し、量子化後の係数をエントロピー符号化する画像処理装置であって、フレーム内の被写体の移動速度の増加に対して、人の視覚特性を考慮して、ノンインターレース画像に表れるくし型の画像のずれの再現性を高めるように、即ち、画像のエッジ部分の再現性を劣化させる箇所の符号データの削減量を少なくするデータ削減処理（量子化によるデータ削減を含む）を実行する。具体的には、以下の3通りの手法でデータ削減処理を実行する。なお、これら3つの手法のデータ削減処理を実行する実施の形態1乃至3の画像処理装置については、後に詳しく説明する。

【0021】

データ削減処理の第1の手法では、処理対象であるノンインターレース画像のデータを、周波数変換、例えば、J P E GではD C T変換、また、J P E G 2 0 0 0では2次元離散ウェーブレット変換により周波数領域の係数に変換し、周波数毎の係数に対して行う量子化を利用してデータ削減を行う。この際、フレーム内の被写体の移動速度の増加に伴い、高い周波数帯域の係数を量子化する際に用いる量子化ステップ数の値を小さくする。そして量子化後の係数をエントロピー符号化する。当該第1の手法は、以下に説明する実施の形態1に係る画像処理装置で採用する。

【0022】

データ削減処理の第2の手法では、処理対象であるノンインターレース画像のデータを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数の量子化を行った後、当該量子化後の周波数毎の係数を画質制御単位（例えば、J P E G 2 0 0 0ではサブバンドやコードブロックがこれに相当する）に分割し、フレーム内の被写体の移動速度に応じて、分割した係数の内、最終的に必要な部分（例えば、J P E G 2 0 0 0では必要なサブバンド単位のビットプレーン又はコードブロック単位のビットプレーンの内、必要な部分）だけの係数のエントロピー符号化を行うことによりデータ削減を行う。この際、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高周波数帯域の係数の下位ビットデータを破棄する量

を少なくする。当該第2の手法は、以下に説明する実施の形態2に係る画像処理装置で採用する。

【0023】

データ削減処理の第3の手法では、処理対象であるノンインターレース画像のデータを周波数変換し、当該変換により得られる周波数毎の係数を量子化し、量子化後の周波数毎の係数をエントロピー符号化した後、フレーム内の被写体の移動速度に応じて最終的に不要なエントロピー符号の破棄を行うことによりデータ削減を行う。当該エントロピー符号の破棄は、重要度の低いものから画質制御単位の係数のビットプレーン（例えば、J P E G 2 0 0 0では、サブバンドやコードブロックの係数のビットプレーン）単位で行う。この際、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、高周波数帯域の係数をエントロピー符号化して得られる符号データの下位ビットデータを破棄する量が少なくなるように重要度を調節する。当該第3の手法は、以下に説明する実施の形態3に係る画像処理装置で採用する。

【0024】

（2）実施の形態1

実施の形態1に係る画像処理装置10は、J P E G 2 0 0 0に準拠した符号化処理を実行し、周波数変換である2次元離散ウェーブレット変換により得られるウェーブレット係数に対して行うスカラ量子化の量子化ステップサイズを、画質制御単位であるサブバンド単位で、フレーム内の被写体の移動速度に応じて変化させる。より詳しくは、処理対象であるノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、当該ノンインターレース画像内に現れるくし型の画像のずれの再現性を高めるように、画像のエッジ部分の再現性を劣化させ得る箇所である高い周波数帯域の係数を量子化する際に用いる量子化ステップ数の値を小さくする。

【0025】

図1は、画像処理装置10の構成を示す図である。画像処理装置10は、J P E G 2 0 0 0に準拠する画像データの圧縮符号化処理装置であり、中央演算処理装置（以下、C P U）1を中心に、制御プログラムを記憶しているR O M 2、符

号化処理の実行時にワークメモリとして利用されるRAM3、キーボード4、マウス5、ディスプレイ6、ハードディスク7、ビデオカメラ8で構成される。

【0026】

RAM3の第1画像データ領域3a及び第2画像データ領域3bには、ビデオカメラ8により連続して撮影される2つのフィールドのインターレース画像で形成されるノンインターレース画像の画像データがCPU1の制御により交互に書き込まれる。

【0027】

より具体的には、図2に示すように、1/60秒単位で連続して読み込まれるフィールド0～nのインターレース画像の内、例えば、フィールド0のインターレース画像A（図3の（a）を参照）の画像データをRAM3の第1画像データ領域3aに書き込んだ後、1ライン単位で交互に未だデータの書き込まれていない領域に1/60秒後に読み取られる次のフィールド1のインターレース画像（図3の（b）を参照）の画像データを補充するように書き加える。これにより、図3の（c）に示すようなノンインターレース画像の画像データがRAM3の第1画像データ領域3aに形成される。

【0028】

同様にして、CPU1は、フィールド2及び3のインターレース画像A及びBの画像データを第2画像データ領域3bに書き込みノンインターレース画像の画像データを形成する。第1画像データ領域3aに書き込まれたノンインターレース画像の画像データは、第2画像データ領域3bに次に形成されるノンインターレース画像の画像データの書き込みが完了するまでの間（約1/30秒の間）に、CPU1により符号化される。

【0029】

CPU1は、符号化処理により生成する符号データを第1符号データ領域3cに書き込み、符号化処理の完了に伴い第1符号データ領域3cに書き込んだ符号データをハードディスク7に格納する。

【0030】

一方、第2画像データ領域3bにノンインターレース画像の画像データの書き

込みが完了した場合には、CPU1は、符号化処理により生成される符号データを第2符号データ領域3dに書き込み、符号化処理の完了に伴い第2符号データ領域3dに書き込んだ符号データをハードディスク7に格納する。

【0031】

なお、CPU1は、RAM3の第1画像データ領域3a及び第2画像データ領域3bに書きこまれた符号化前のノンインターレース画像のデータを、一旦全てハードディスク7に記録した後、当該記録したノンインターレース画像の画像データを読み出し、順に符号化処理しても良い。

【0032】

図3の(a)～(d)は、ビデオカメラ8により得られるインターレース画像からノンインターレース画像を生成する際に生じる現象と当該現象を利用する移動速度の判定原理について説明するための図である。図3の(a)に示すように、インターレース形式では、1画素のライン（実線で示す走査ライン）をスキャンした後、直ぐ下の画素のライン（点線で示す走査ライン）を飛ばして2画素下のライン（再び実線で示す走査ライン）をスキャンする。

【0033】

インターレース画像Aの画像データをRAM3の第1又は第2画像データ領域3a又は3bに書き込んだ後、ビデオカメラ8は、直ちに、図3の(b)に示すように、前回スキャンしなかった画素ライン（図3の(b)において実線で示す走査ライン）のスキャンを行う。これによりインターレース画像Bが撮影される。スキャンしたインターレース画像Bの画像データは、CPU1により、直前のフィールドのインターレース画像Aのデータが書き込まれたRAM3の第1又は第2画像データ領域3a又は3bに、当該インターレース画像Aがスキャンしていないライン（図3の(a)の点線で示すライン）の画像データを補充するように書き加える。

【0034】

撮影中、フィールドのインターレース画像Aのあるラインをスキャンしてから、次のフィールドのインターレース画像Bの直ぐ下の画素のラインをスキャンするのに1/60秒が経過する。図3の(a)に示すインターレース画像Aと図3

の (b) に示すインターレース画像 B を比較すれば解るように、上記 1/60 秒の間に被写体 15 は右方向 (当然左方向の場合もある) に移動している。このため、図 3 の (c) に示すように、RAM 3 の第 1 又は第 2 画像データ領域 3 a 又は 3 b に形成されるノンインターレース画像の両端部分には、数画素分のくし型のずれが生じる。

【0035】

図 3 の (c) 及び (d) に示すくし型のずれの量 L は、被写体 15 のインターレース画像内での移動速度に比例して長くなる。図 3 の (d) に示すように、上記くし型のずれを有するノンインターレース画像の画像データを 2 次元離散ウェーブレット変換して得られる 1 L H のサブバンドの係数値は、横のエッジ成分 E 1 の合計、即ち、被写体 15 のインターレース画像内での移動速度に比例して増加する。また、1 H L のサブバンドの係数値は、縦のエッジ成分 E 2 の合計に比例して係数値が増加するが、一般の撮影では殆どの被写体は横方向に移動するという経験則に従い、被写体の移動速度によって殆ど変化しないものであるとして取り扱う。以下に説明するように、画像処理装置 10 では、1 L H のサブバンドの係数値の上記特性を利用して、インターレース画像内での被写体の移動速度を判定する。

【0036】

図 4 は、CPU 1 の実行する符号化処理のメインルーチンのフローチャートである。まず、RAM 3 の第 1 (又は第 2) 画像データ領域 3 a (又は 3 b) に書き込みの完了したノンインターレース画像の画像データを読み出す (ステップ S 1)。読み出したノンインターレース画像の画像データを Y (輝度)、Cb, Cr (色差) の 3 つの信号に変換 (いわゆる色変換) する (ステップ S 2)。

【0037】

色変換により得られる Y, Cb, Cr の 3 つの信号に対して、それぞれ周波数変換として、2 次元離散ウェーブレット変換を実行する (ステップ S 3)。当該変換により得られる Y, Cb, Cr 成分のウェーブレット係数に対して、速度対応量子化処理を実行する (ステップ S 4)。なお、速度対応量子化処理の内容については後に詳細に説明する。

【0038】

速度対応量子化後のY, Cb, Cr成分の各データに対し、JPEG2000に規定の係数モデリング処理及び算術符号化処理で成るエントロピー符号化処理を実行する(ステップS5)。エントロピー符号化後、RAM3の第1(又は第2)符号データ領域3c(又は3d)に書き込まれた符号データをハードディスク7に格納する(ステップS6)。

【0039】

未だ処理すべきフレームの画像データが存在する場合には(ステップS7でNO)、上記ステップS1に戻り、前回、画像データの読み出しを行った画像データ領域とは異なる側の画像データ領域(3b又は3a)に書き込まれたノンインターレース画像の画像データを読み出す。ビデオカメラ8による撮影を止め、最後のフレーム(図2に示すフィールドn-1及びフィールドnよりなるフレーム)のノンインターレース画像の画像データの符号化処理が完了した場合(ステップS7でYES)、符号化処理を終了する。

【0040】

図5は、速度対応量子化(図4、ステップS4)のフローチャートである。ここでは、分解レベル1のウェーブレット変換により得られるサブバンド1HLの係数に基づいてフレーム内の被写体の移動速度を判定し、判定結果に基づいて画質制御単位であるサブバンド単位に異なる量子化ステップを特定し、特定した量子化ステップを用いた量子化を行う。より具体的には、被写体の移動速度の増加に伴い、高周波成分の係数に対する量子化ステップの数を小さくすることで、くし型の画像のずれの再現性を向上する。これにより、原画像で縦1本の線が再生画像で2本の線になったり、画像が左右にぶれたりすることを防止する。また、速度に応じて使用する量子化ステップを画質制御単位毎に最適化することで、再現画像の画質劣化を防止しつつ、良好なデータ削減を実現する。

【0041】

まず、1LHのサブバンドのウェーブレット係数の絶対値の和sum1LHを算出する(ステップS10)。次に、1HLのサブバンドのウェーブレット係数の絶対値の和sum1HLを算出する(ステップS11)。2LHのサブバンド

のウェーブレット係数の絶対値の和 sum2 LH を算出する (ステップ S12)。
2HL のサブバンドのウェーブレット係数の絶対値の和 sum2 HL を算出する (ステップ S13)。
 $(\text{sum1 LH} / \text{sum1 HL}) / (\text{sum2 LH} / \text{sum2 HL})$ の演算により変数 speed を算出する (ステップ S14)。

【0042】

ここで、 $\text{sum1 LH} / \text{sum1 HL}$ は、1LH の係数の値が画像の横方向のエッジ量の増加、即ち、フレーム内での被写体の移動速度の上昇に比例して増えるのに対して、1HL の係数の値が画像の縦方向のエッジ量に比例する値を取り、経験上、被写体は殆どの場合横方向にしか移動しないため、比較的安定した値をとることから、くし型部分の長さ、即ち被写体の単位時間あたりの移動量 (移動速度) を反映する。また、分解レベル 2 のウェーブレット係数 (2LH, 2HL, 2LL) は、上記くし型のずれを 2 画素分のラインを単位として求めた値であるため、被写体の移動速度によらず比較的安定した値であると考えられる。従って、上記ステップ S14 において実行する数式は、原画像に含まれるくし型以外の高周波の垂直、水平方向の割合 ($\text{sum2 LH} / \text{sum2 HL}$) で、 $(\text{sum1 LH} / \text{sum1 HL})$ を正規化するものである。このため変数 speed は、フレーム内における被写体の移動速度を正確に反映するものであると考えることができる。

【0043】

変数 speed が実験的に求めたしきい値 th1 より大きい場合には (ステップ S15 で YES)、高速用量子化ステップを使用した量子化処理を実行する (ステップ S16)。当該量子化処理は、各分解レベル (1~5) における各サブバンド単位 (LL, HL, LH, HH) の Y, Cb, Cr の各成分のウェーブレット係数に対して行われる。

【0044】

変数 speed が上記しきい値 th1 以下であるが (ステップ S15 で NO)、しきい値 th2 (但し、 $\text{th2} < \text{th1}$ である) よりも大きい場合には (ステップ S16 で YES)、中速用量子化ステップを使用した量子化処理を実行する (ステップ S18)。

【0045】

変数 $speed$ がしきい値 $th2$ 以下の場合（ステップ S17 で NO）、低速用量子化ステップを使用した量子化処理を実行する（ステップ S19）。

【0046】

上記ステップ S16，S18，S19 の何れかの処理を実行した後、メインルーチンにリターンする。

【0047】

図6は、高速用量子化ステップを使用した量子化処理（図5、ステップ S16）のフローチャートである。まず、分解レベルを表す変数 n の値を5に設定する（ステップ S20）。ハードディスク7より図7の（a）～（c）に示す Y ， Cb ， Cr 成分の分解レベル5～1に対応する正規化分母のデータ、及び、図8の（a）～（c）に示す Y ， Cb ， Cr 成分の分解レベル5～1に対応する高速用重みデータを RAM3 の作業領域（図1に示す空き領域）に読み出す（ステップ S21）。

【0048】

まず、 Y ， Cb ， Cr 成分の分解レベル n のサブバンド LL の全ウェーブレット係数について順に量子化を行う（ステップ S22）。具体的には、次の「数1」を用いて Y ， Cb ， Cr の各成分別に、分解レベル n のサブバンド LL のウェーブレット係数の量子化値“ q ”を順に全て算出し、RAM3 の作業領域に保存する。

【0049】

【数1】

$$q = \text{sign}(a) * \lfloor |a| / \Delta b \rfloor$$

但し、“ q ”は量子化値、“ a ”は量子化を行うサブバンド内のウェーブレット係数、“ Δb ”は分解レベル n のサブバンド LL の量子化ステップであり、 $\lfloor |a| / \Delta b \rfloor$ は、フロア関数であり、 $|a| / \Delta b$ の値を当該 $|a| / \Delta b$ を超えず、かつ最も $|a| / \Delta b$ に近い整数に変換する。

【0050】

ここで、Y、Cb、Cr 成分の分解レベル n のサブバンド LL の量子化ステップ数 (Δb) は、(図 7 の (a) ~ (c) の図表に示す分解レベル n のサブバンド LL の正規化分母の値) / (図 8 の (a) ~ (c) の図表に示す分解レベル n のサブバンド LL の高速用の重み係数の値) を算出することで求められる。なお、当該演算により求められた量子化ステップ数 (Δb) の値を図 9 の (a) ~ (c) に示す。

【0051】

以下、同様の手順で Y、Cb、Cr 各成分毎に分解レベル n のサブバンド HL の全ウェーブレット係数に対して量子化を行い (ステップ S 2 3)、Y、Cb、Cr 各成分毎に分解レベル n のサブバンド LH の全ウェーブレット係数に対して量子化を行い (ステップ S 2 4)、Y、Cb、Cr 各成分毎に分解レベル n のサブバンド LH の全ウェーブレット係数に対して量子化を行い (ステップ S 2 4)、最後に、Y、Cb、Cr 各成分毎に分解レベル n のサブバンド HH の全ウェーブレット係数に対して量子化を行う (ステップ S 2 5)。

【0052】

分解レベルを表す変数 n の値が 1 でない場合には (ステップ S 2 6 で NO)、係数 n より 1 を減算した後 (ステップ S 2 7)、上記ステップ S 2 3 ~ S 2 5 の処理を実行する。他方、係数 n の値が 1 の場合には (ステップ S 2 6 で YES)、量子化処理を終了して図 5 のフローチャートにリターンする。

【0053】

なお、中速用量子化ステップを使用した量子化処理 (図 5、ステップ S 1 8) は、上述した高速用量子化ステップを使用した量子化処理の内、ハードディスク 7 から読み出す重み係数のデータが図 8 の (a) ~ (c) の図表に示すデータの代わりに図 10 の (a) ~ (c) の図表に示すデータになるだけで、量子化ステップ数の算出方法などについては、全く同じである。このため、重複した説明は省く。

【0054】

即ち、中速用量子化ステップを使用した量子化処理 (ステップ S 1 8) で用い

る数式は、上記「数 1」と同じであるが、上記量子化ステップ数 (Δb) は、(図 7 の (a) ~ (c) に示す正規化分母の値) / (図 10 の (a) ~ (c) に示す中速用の重み係数) を演算して求められる図 11 の (a) ~ (c) に示す各値になる。

【0055】

同様に、低速用量子化ステップを使用した量子化処理 (図 5、ステップ S 19) は、上述した高速用量子化ステップを使用した量子化処理の内、ハードディスク 7 から読み出す重み係数のデータが図 8 の (a) ~ (c) の図表に示すデータの代わりに図 12 の (a) ~ (c) の図表に示すデータになるだけで、量子化ステップ数の算出方法などについては、全く同じであるため、ここでの重複した説明は省く。

【0056】

即ち、低速用量子化ステップを使用した量子化処理 (ステップ S 19) で用いる数式も、上記「数 1」と同じであるが、上記量子化ステップ数 (Δb) は、(図 7 の (a) ~ (c) に示す正規化分母の値) / (図 12 の (a) ~ (c) に示す中速用の重み係数) を演算して求められる図 13 の (a) ~ (c) に示す各値になる。

【0057】

上述した量子化ステップ (Δb) の算出時に用いる図 8、図 10、図 12 の各速度別の重み成分は、低速になる程、再生画像の解像度に影響する高域の分解レベル及びサブバンドに対する重みを大きくし、高速に移動している画像程、くし型部分の量子化を抑えるように設定してある。このように、被写体の移動速度に応じて適切な量子化を行うことで、再生画像の画質低下を抑えつつ、圧縮率を高めることができる。

【0058】

更には、図 8、図 10、図 12 の各速度別の重み成分のかわりに、分解レベル 2 まで特に LH 成分を重視して量子化を抑える図 14、図 16、図 18 の重み成分を用いても良い。この場合の量子化ステップ数 (Δb) は、図 15、図 17、図 19 に示す値になる。これにより、くし型部分の再現性をより良好にすること

ができる。

【0059】

(3) 実施の形態2

実施の形態2における画像処理装置は、基本的な構成は実施の形態1に係る画像処理装置10と同じであり、以下、同じ構成物には同じ参照番号を用いて説明する。実施の形態2に係る画像処理装置は、実施の形態1に係る画像処理装置10を制御するCPU1の実行する符号化処理において、2次元離散ウェーブレット変換により得られるウェーブレット係数を、被写体の移動速度に応じて決まるテーブルに従いビットプレーン単位で削減する（当該ビットプレーンのデータを全て0に置きかえる）ことを特徴とする。より詳しくは、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に応じて、当該ノンインターレース画像内に現れるくし型の画像のずれの再現性を高めるため、画像のエッジ部分の再現性に影響を与える高周波成分（1HL、1LH等）のウェーブレット係数のビットプレーンの削除枚数を少なくする。

【0060】

図20は、実施の形態2における画像処理装置（図示せず）のCPU1が実行する符号化処理のフローチャートである。まず、RAM3の第1（又は、第2）画像データ領域3a（又は3b）に書き込みの完了したノンインターレース画像の画像データを読み出す（ステップS30）。読み出したノンインターレース画像の画像データをY（輝度）、Cb, Cr（色差）の3つの信号に変換（いわゆる色変換）する（ステップS31）。

【0061】

色変換により得られるY, Cb, Crの3つの信号に対して、それぞれ周波数変換として、2次元離散ウェーブレット変換を実行する（ステップS32）。当該変換により得られるY, Cb, Cr各成分のウェーブレット係数に対してJPEG2000に準拠したスカラ量子化を行う（ステップS33）。

【0062】

当該量子化後のY, Cb, Cr各成分のウェーブレット係数をサブバンド単位でビットプレーンに分解し、フレーム内の被写体の移動速度に対応して、サブバ

ンド単位で個別に、再現画像に与える影響の少ないビットプレーンのデータを削除するデータ削減処理を実行する（ステップS34）。なお、当該処理の内容については後に詳しく説明する。

【0063】

上記速度対応データ削減処理の後、J P E G 2 0 0 0 に準拠したエントロピー符号化処理（係数モデリング処理及び算術符号化処理により成る）を実行する（ステップS35）。C P U 1 により R A M 3 の第1符号データ領域3c又は第2符号データ領域3dに書き込まれる符号データをハードディスク7に保存する（ステップS36）。

【0064】

未だ処理すべきフレームの画像データが存在する場合には（ステップS37でN O）、上記ステップS30に戻り、前回、画像データの読み出しを行った画像データ領域とは異なる側の画像データ領域（3b又は3a）に書き込まれたノンインターレース画像の画像データを読み出す。ビデオカメラ8による撮影を止め、全てのフレーム（図2に示すフィールドn-1及びフィールドnよりなるフレーム）のノンインターレース画像の画像データの符号化処理が完了した場合には（ステップS37でY E S）、符号化処理を終了する。

【0065】

図21は、速度対応データ削減処理（図20、ステップS34）のフローチャートである。まず、1 L H のサブバンドのウェーブレット係数の絶対値の和 $sum1LH$ を算出する（ステップS40）。次に、1 H L のサブバンドのウェーブレット係数の絶対値の和 $sum1HL$ を算出する（ステップS41）。引き続き、2 L H のサブバンドのウェーブレット係数の絶対値の和 $sum2LH$ を算出する（ステップS42）。2 H L のサブバンドのウェーブレット係数の絶対値の和 $sum2HL$ を算出する（ステップS43）。 $(sum1LH / sum1HL) / (sum2LH / sum2HL)$ の演算より変数 $speed$ を算出する（ステップS44）。

【0066】

上記ステップS44で算出される変数 $speed$ は、実施の形態1の欄でも説

明したように、フレーム内の被写体の移動速度に比例した値であると解される。そこで、変数 *speed* が実験的に求められたしきい値 *th3* よりも大きい場合（ステップ S45 で YES）、フレーム内の被写体の移動速度は高速であると判断して、高速用データ削減処理を実行する（ステップ S46）。具体的には、図 22 に示すように、Y, Cb, Cr の各成分の量子化後のウェーブレット係数をサブバンド毎にビットプレーンに展開し、図 23 の (a) ~ (c) に表示するビットプレーンの枚数分だけ、各分解レベルのサブバンドの最下位のビットプレーンからデータを破棄する（データを 0 にする）。例えば、Y 成分のウェーブレット係数では、分解レベル 1 の HH 成分、即ち 1 HH のサブバンドの最下位のビットプレーン 1 枚分のデータを破棄する。

【0067】

また、変数 *speed* の値がしきい値 *th3* 以下であるが、しきい値 *th4* よりも大きい場合には（ステップ S47 で YES）、フレーム内の被写体の移動速度は低速であると判断して、中速用データ削減処理を実行する（ステップ S48）。具体的には、Y, Cb, Cr の各成分の量子化後のウェーブレット係数をサブバンド毎にビットプレーンに展開し、図 24 の (a) ~ (c) に表示する枚数分だけ、各分解レベルのサブバンドの最下位のビットプレーンからデータを破棄する。例えば、Y 成分のウェーブレット係数では、分解レベル 1 の HL, LH, HH 成分、即ち 1 HL, 1 LH, 1 HH のサブバンドの最下位のビットプレーン 2 枚, 2 枚, 3 枚分のデータを破棄する。

【0068】

他方、変数 *speed* の値がしきい値 *th3* 以下の場合には（ステップ S49 で NO）、低速用データ削減処理を実行する（ステップ S49）。具体的には、Y, Cb, Cr の各成分の量子化後のウェーブレット係数をサブバンド毎にビットプレーンに展開し、図 25 の (a) ~ (c) に表示する枚数分だけ、各分解レベルのサブバンドの最下位のビットプレーンからデータを破棄する。例えば、Y 成分のウェーブレット係数では、分解レベル 1 の HL, LH, HH 成分、即ち 1 HL, 1 LH, 1 HH のサブバンドの最下位のビットプレーン 5 枚, 5 枚, 8 枚分のデータを破棄し、更に、分解レベル 2 の HL, LH, HH 成分、即ち 2 HL

、2 LH、2 HHのサブバンドの最下位のビットプレーン1枚、1枚、2枚分のデータを破棄する。

【0069】

上記ステップS46、S48、S49の何れかの処理終了後、図20に示したメインルーチンにリターンする。

【0070】

以上に説明するように実施の形態2に係る画像処理装置では、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に応じて、当該ノンインターレース画像内に現れるくし型の画像のずれの再現性を維持するため、高周波成分（1 HL、1 LH等）のウェーブレット係数のビットプレーンの削除枚数を少なくする。これにより、再現画像の画質劣化を防止しつつ、良好なデータ削減を実現する。

【0071】

なお、図23、図24、図25の各速度別のビットトランケートを行う代わりに、分解レベル2まで特にLH成分を重視して量子化を抑える図26、図27、図28の図表に示す内容のビットトランケートを実行しても良い。これにより、良好な圧縮率を保持しつつも、特に高速で移動している被写体に現れるくし型の画像のずれの再現性を向上させることができる。

【0072】

（4）実施の形態3

実施の形態3における画像処理装置は、基本的な構成は実施の形態1に係る画像処理装置10と同じであり、以下、同じ構成物には同じ参照番号を用いて説明する。実施の形態3に係る画像処理装置は、予定符号量の設定画面（図34を参照）を介して設定された予定符号量になるまで、フレーム内の被写体の移動速度に応じて最終的に不要なエントロピー符号を破棄することによりデータの削減を行う。当該エントロピー符号の破棄は、重要度の低いものから画質制御単位の係数のビットプレーン（例えば、JPEG2000では、サブバンドやコードブロックの係数のビットプレーン）単位で行う。この際、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、画像のエッジ部分の再現性に影響を与える、高周波数帯域の係数をエントロピー符号化して得られる符号データの下位ビット

データを破棄する量が少なくなるように重要度を調節する。

【0073】

図29は、実施の形態3に係る画像処理装置のCPUの実行する符号化処理のフローチャートである。まず、RAM3の第1（又は、第2）画像データ領域3a（又は3b）に書き込みの完了したノンインターレース画像の画像データを読み出す（ステップS60）。読み出したノンインターレース画像の画像データをY（輝度）、Cb、Cr（色差）の3つの信号に変換（いわゆる色変換）する（ステップS61）。

【0074】

色変換により得られるY、Cb、Crの3つの信号に対して、それぞれ周波数変換として、2次元離散ウェーブレット変換を実行する（ステップS62）。当該変換により得られるY、Cb、Cr各成分のウェーブレット係数に対してJPEG2000に準拠したスカラ量子化を行う（ステップS63）。スカラ量子化後のY、Cb、Cr成分のウェーブレット係数にJPEG2000に準拠したエントロピー符号化処理（係数モデリング処理及び算術符号化処理より成る）を実行する（ステップS64）。

【0075】

符号量が予定値に収まるように、符号化処理により得られる符号データの画質制御単位である32×32画素マトリクスで成るコードブロックのビットプレーンのデータを重要度の低いものから順に破棄する（データの値を0に置きかえる）データ削減処理を実行する（ステップS65）。なお、当該処理の内容については後に詳しく説明する。

【0076】

上記速度対応データ削減処理の後、CPU1によりRAM3の第1符号データ領域3c又は第2符号データ領域3dに書き込まれる符号データをハードディスク7に保存する（ステップS66）。

【0077】

未だ処理すべきフレームの画像データが存在する場合には（ステップS67でNO）、上記ステップS60に戻り、前回画像データの読み出しを行った画像デ

ータ領域とは異なる側の第2又は第1画像データ領域(3b又は3a)に書き込まれたノンインターレース画像の画像データを読み出す。ビデオカメラ8により撮影を止め、全てのフレーム(図2に示すフィールドn-1及びフィールドnよりなるフレーム)のノンインターレース画像の符号化処理が完了した場合には(ステップS67でYES)、符号化処理を終了する。

【0078】

図30は、速度対応データ削減処理(図29、ステップS65)のフローチャートである。まず、図31に示すように、符号データを 32×32 画素マトリクスよりなるn個(例えば、 1024×1024 画素の画像データの場合、1024個である。)のコードブロックに分割する(ステップS70)。コードブロックを特定する変数CBを1に設定する(ステップS71)。1LHのサブバンドのコードブロックCBの符号データの絶対値の和sum1LHを算出する(ステップS72)。1HLのサブバンドのコードブロックCBの符号データの絶対値の和sum1HLを算出する(ステップS73)。2LHのサブバンドのコードブロックCBの符号データの絶対値の和sum2LHを算出する(ステップS74)。2HLのサブバンドのコードブロックCBの符号データの絶対値の和sum2HLを算出する(ステップS75)。(sum1LH/sum1HL)/(sum2LH/sum2HL)の演算より変数speedを算出する(ステップS76)。

【0079】

上記ステップS76で算出される変数speedは、実施の形態1の欄でも説明したように、フレーム内の被写体の移動速度に比例した値であると解される。そこで変数speedの値が実験的に求められるしきい値th5よりも大きい場合(ステップS77でYES)、フレーム内の被写体が高速で移動していると判断し、図8に示した高速用の視覚重みを用いて符号の重用度G(CB)を算出する(ステップS78)。当該符号の重要度G(CB)は、図32に示すように、 32×32 ビットのコードブロックの16枚の各ビットプレーンについて求める。なお、当該処理の内容については後に詳しく説明する。

【0080】

一方、変数 $s p e e d$ の値が実験的に求められるしきい値 $t h 5$ 以下であるが、しきい値 $t h 6$ 以下ではない場合（ステップ S 7 9 で NO）、フレーム内の被写体が中速で移動していると判断し、図 10 に示した中速用の視覚重みを用いて符号の重要度 $G (C B)$ 算出処理を実行する（ステップ S 8 0）。当該符号の重要度 $G (C B)$ は、 32×32 ビットのコードブロックの 16 枚の各ビットプレーンについて求める。

【0081】

変数 $s p e e d$ の値が実験的に求められるしきい値 $t h 6$ 以下の場合（ステップ S 7 9 で NO）、図 12 に示した低速用の視覚重みを用いた符号の重要度 $G (C B)$ の算出処理を実行する（ステップ S 8 1）。当該符号の重要度 $G (C B)$ は、 32×32 ビットのコードブロックの 16 枚の各ビットプレーンについて求める。

【0082】

$C B \neq n$ の場合（ステップ S 8 2 で NO）、変数 $C B$ に 1 を加算して（ステップ S 8 3）、上記ステップ S 7 2 に戻る。他方、 $C B = n$ の場合（ステップ S 8 2 で YES）、図 33 に示すフローチャートのステップ S 8 4 に進み、 n 個のコードブロックの 16 枚のビットプレーン、即ち全部で $n \times 16$ 枚のビットプレーンについて求められた符号の重要度 $G (C B)$ の値を、コードブロック $C B$ 及び当該コードブロックの LSB からのビットプレーンの枚数 m の情報と共に、低いものから順に並べ替える（ソートする）（ステップ S 8 4）。

【0083】

上記ソート処理の後、ディスプレイ 6 に図 34 に示す予定符号量 $D S$ (Data Size の略) 設定画面 50 を表示させる（ステップ S 8 5）。

【0084】

図 32 に示すように、設定画面 50 内に設けられている予定符号量の数値設定欄 51 内にキーボード 4 を用いて予定符号量（例えば 150 k b i t 等）を設定し、設定キー 52 がマウス 5 によりクリックされた場合（ステップ S 8 6 で YES）、現状で最も LSB 側に位置する全ビットプレーンの内、最も重要度 $G (C B)$ m の低いコードブロック $C B$ のビットプレーン 1 枚分のデータを破棄する（

ステップS 87)。データ破棄した後の符号量が上記設定画面50において設定された予定符号量DS以下の場合（ステップS 88でNO）、ステップS 87に戻り、そのときに最もLSB側に位置する全ビットプレーンの内、最も重要度G（CB）の低いコードブロックCBのビットプレーン1枚のデータを破棄する。データ破棄後の符号量が予定符号量DSに満たない値になった場合（ステップS 88でYES）、速度対応データ削減処理を終了してメインルーチンにリターンする。

【0085】

図35は、高速用の視覚重みを用いた符号の重要度G（CB）mの算出処理（図30、ステップS 78）のフローチャートである。まず、1つのコードブロックを構成するビットプレーンの枚数（本例では16枚）を表す変数mの値を1に設定する（ステップS 90）。コードブロックCB（CBは1～n）のLSBから数えてm枚目のビットプレーンのデータの重要度G（CB）mを求める（ステップS 91）。

【0086】

上記重要度G（CB）mは、（コードブロックCBのm枚目のビットプレーンのデータを全て破棄した場合の量子化誤差の増分×視覚重み係数）／（ビットプレーン内にある有効な符号の総量）の演算式で求められるが、フローチャートに示すように、 $\{2^{(m-1)} - 2^{(m-2)}\} \times (\text{LSBから数えてm枚目のビットプレーンに含まれる有効な符号の数}) \times \text{視覚重み係数}$ ／（ビットプレーン内にある有効な符号の和）の演算式で求めることができる。

【0087】

重要度G（CB）mが上記演算式に近似できる理由を以下に述べておく。上記のコードブロックCBのm枚目のビットプレーンのデータを全て破棄した場合の量子化誤差の増分の算出方法は、種々存在し、数学的に厳密な方法は、例えば、「2002年にKluwer出版社より発行されたD.S.Taubman and M.W.Marcelinによる著、「JPEG2000: Image Compression Fundamentals, Standards and Practice」」に記載されている。しかし、本画像処理装置10では、「LSB（最下位ビット）から数えてm枚目のビットプレーンの符号を破棄した場合の1ウェーブ

レット係数あたりの量子化誤差”を $2^{-(m-1)}$ で近似する。ビットプレーンを LSB から 1 枚破棄することは、誤差的観点からは係数を 2 で割ることと等価であり、その誤差は確率的には $2^{-(m-1)}$ だからである。

【0088】

よって、“コードブロック CB の LSB から数えて m 枚目のビットプレーンの符号を破棄した場合の量子化誤差の増分”は、 $\{2^{-(m-1)} - 2^{-(m-2)}\} \times (\text{LSB から数えて m 枚目のビットプレーンに含まれる有効な係数の数})$ と近似することができる。従って、コードブロック CB の LSB から数えて m 枚目のビットプレーンの重要度 $G(\text{CB})_m$ は、 $\{2^{-(m-1)} - 2^{-(m-2)}\} \times (\text{LSB から数えて m 枚目のビットプレーンに含まれる有効な符号の数}) \times \text{視覚重み係数}$ / (ビットプレーン内にある有効な符号の和) の演算式に近似することができるのである。

【0089】

上記重要度 $G(\text{CB})_m$ 算出後において、変数 m の値が 16 でない場合（ステップ S92 で NO）、変数 m に 1 を加算してステップ S91 に戻り、コードブロック CB の次のビットプレーンの重要度 $G(\text{CB})_m$ を求める。変数 m が 16 の場合（ステップ S92 で YES）、コードブロック CB の全 16 枚のビットプレーンの重要度の算出が完了したと判断して処理を終了しリターンする。

【0090】

なお、ビットプレーンのデータを破棄する順序を、各コードブロック CB の最も LSB 側に位置する有効なビットプレーンであって最も重要度 $G(\text{CB})_m$ の低いものから順とする以外、ラグランジュの未定乗数法を用いて決めても良い。JPEG2000 におけるラグランジュの未定乗数法の実装法についても上述した“D.S.Taubman等による著、“JPEG2000: Image Compression Fundamentals, Standards and Practice”に詳しく説明されている。

【0091】

中速用の視覚重みを用いた符号の重要度 $G(\text{CB})_m$ の算出処理（図30、ステップ S80）及び低速用の視覚重みを用いた符号の重要度 $G(\text{CB})_m$ の算出処理（ステップ S81）の処理内容は、それぞれ符号の重要度 $G(\text{CB})_m$ を算

出する際に用いる視覚重みの係数を図10及び図12に示す図表の内容に換えるだけであり、それ以外の処理内容は全く同じであるため、ここでの重複した説明は省く。

【0092】

なお、高速、中速、低速用の視覚重み係数として、図8、図10、図12の各速度別の重み成分のかわりに、分解レベル2まで特にLH成分を重視して量子化を抑える図14、図16、図18の重み成分を用いても良い。これにより、くし型部分の再現性をより良好にすることができる。

【0093】

なお、図35のステップS91に示す重要度G(CB)mの算出式の代わりに、(コードブロックCBのm枚目のビットプレーンのデータを全て破棄した場合の量子化誤差の増分×視覚重み係数/マスキング係数) / (ビットプレーン内にある有効な符号の総量) の算出式を用いても良い。ここで、マスキング係数とは、(コードブロックCBに含まれる係数の絶対値の和/コードブロックCBに含まれる係数)^αで定義される係数であり、上記αは実験の結果、 $0 < \alpha \leq 1$ であり、一例として $\alpha = 1$ を採用する。

【0094】

更には、上記マスキング係数の代わりに、(コードブロックCBの1LHのサブバンドの係数の絶対値の和) / (コードブロックCBの1HLのサブバンドの係数の絶対値の和) 又は、(コードブロックCBの1LHのサブバンドの符号量) / (コードブロックCBの1HLのサブバンドの符号量) の演算式により求められる係数をノンインターレース画像に表れるくし型の指標値として用いることも考えられる。

【0095】

以上に説明するように、実施の形態3に係る画像処理装置では、エントロピー符号化処理前に、画質制御単位であるコードブロックのビットプレーン単位で重要度を調べ、予定の符号量DS未満になるまで、重要度の低いビットプレーンのデータから順に破棄するが、この際、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、画像のエッジ部分の再現性を劣化させ得る箇所である、高周

波数帯域の係数をエントロピー符号化して得られる符号データの下位ビットデータを破棄する量が少なくなるように上記重要度を調節する。これにより、再生画像に最も影響を与えることなく良好な画像圧縮を実現することができる。

【0096】

【発明の効果】

本発明の画像処理装置又は画像処理方法によれば、連続する2つのフィールドのインターレース画像から生成されるノンインターレース画像（フレーム）を処理対象とする画像処理装置であって、フレーム内の被写体の移動速度の増加に対して、人の視覚特性を考慮して、ノンインターレース画像に表れるくし型の画像のずれの再現性を高めるように、データ削減処理（量子化によるデータ削減を含む）を実行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る画像処理装置の全体構成図である。

【図2】 ビデオカメラで撮影されるインターレース画像の様子を示す図である。

【図3】 (a)～(d)は、ノンインターレース画像からノンインターレース画像を形成する際に生じるくし型のずれについて説明するための図である。

【図4】 CPUの実行する符号化処理のフローチャートである。

【図5】 速度対応量子処理のフローチャートである。

【図6】 高速用量子化ステップを使用した量子化処理のフローチャートである。

【図7】 (a)～(c)は、量子化ステップを求める際に用いるY, Cb, Cr各成分の分解レベル5～1に対する各サブバンドの正規化分母を示す表である。

【図8】 (a)～(c)は、量子化ステップを求める際に用いるY, Cb, Cr各成分の分解レベル5～1に対する各サブバンドの高速用の重み係数を示す表である。

【図9】 (a)～(c)は、Y, Cb, Cr各成分の分解レベル5～1に対する各サブバンドの高速用量子化ステップを示す表である。

【図 10】 (a) ～ (c) は、量子化ステップを求める際に用いる Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの中速用の重み係数を示す表である。

【図 11】 (a) ～ (c) は、Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの中速用量子化ステップを示す表である。

【図 12】 (a) ～ (c) は、量子化ステップを求める際に用いる Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの低速用の重み係数を示す表である。

【図 13】 (a) ～ (c) は、Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの低速用量子化ステップを示す表である。

【図 14】 (a) ～ (c) は、量子化ステップを求める際に用いる Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの高速用の重み係数を示す表である。

【図 15】 (a) ～ (c) は、Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの高速用量子化ステップを示す表である。

【図 16】 (a) ～ (c) は、量子化ステップを求める際に用いる Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの中速用の重み係数を示す表である。

【図 17】 (a) ～ (c) は、Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの中速用量子化ステップを示す表である。

【図 18】 (a) ～ (c) は、量子化ステップを求める際に用いる Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの低速用の重み係数を示す表である。

【図 19】 (a) ～ (c) は、Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ～ 1 に対する各サブバンドの低速用量子化ステップを示す表である。

【図 20】 実施の形態 2 の画像処理装置の CPU が実行する符号化処理のフローチャートである。

【図 21】 速度対応データ削減処理のフローチャートである。

【図 22】 Y 成分の高速用ビットランケーションの内容を図式的に示す

図である。

【図 2 3】 (a) ~ (c) は、Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ~ 1 に対する各サブバンドの高速用ビットランケート数を示す表である。

【図 2 4】 (a) ~ (c) は、Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ~ 1 に対する各サブバンドの中速用ビットランケート数を示す表である。

【図 2 5】 (a) ~ (c) は、Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ~ 1 に対する各サブバンドの低速用ビットランケート数を示す表である。

【図 2 6】 (a) ~ (c) は、別の重み係数を用いた場合の Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ~ 1 に対する各サブバンドの高速用ビットランケート数を示す表である。

【図 2 7】 (a) ~ (c) は、別の重み係数を用いた場合の Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ~ 1 に対する各サブバンドの中速用ビットランケート数を示す表である。

【図 2 8】 (a) ~ (c) は、別の重み係数を用いた場合の Y, C b, C r 各成分の分解レベル 5 ~ 1 に対する各サブバンドの低速用ビットランケート数を示す表である。

【図 2 9】 実施の形態 3 に係る画像処理装置の CPU の実行する符号化処理のフローチャートである。

【図 3 0】 速度対応データ削減処理のフローチャートである。

【図 3 1】 符号データを n 個のコードブロックに分割した状態を示す図である。

【図 3 2】 コードブロックをビットプレーンに分解した状態を示す図である。

【図 3 3】 速度対応データ削減処理のフローチャートの続きである。

【図 3 4】 ディスプレイに表示される予定符号量 D S の設定画面である。

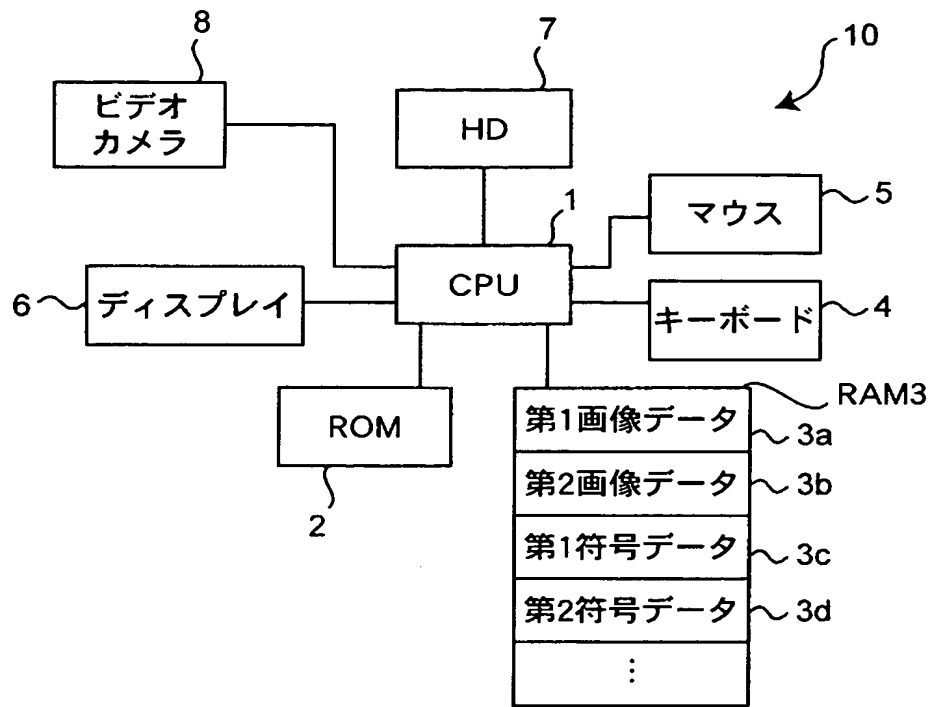
【図 3 5】 高速用の視覚重みを用いた符号の重要度の算出処理のフローチャートである。

【符号の説明】 1 CPU、2 ROM、3 RAM、3 a 第 1 画像データ領域、3 b 第 2 画像データ領域、3 c 第 1 符号データ領域、3 d 第 2

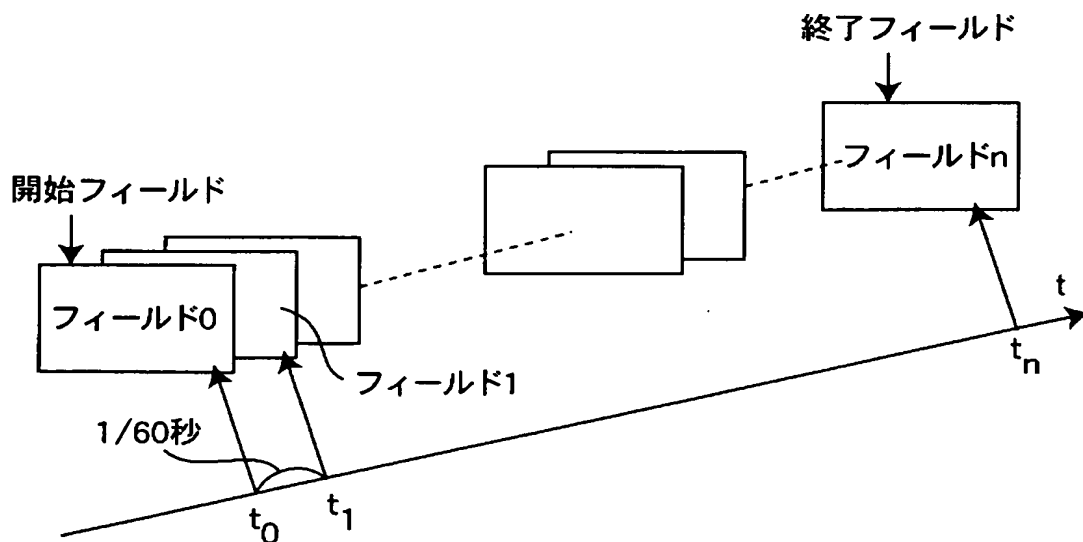
符号データ領域、4 キーボード、5 マウス、6 ディスプレイ、7 ハード
ディスク、8 ビデオカメラ、10 画像処理装置。

【書類名】 図面

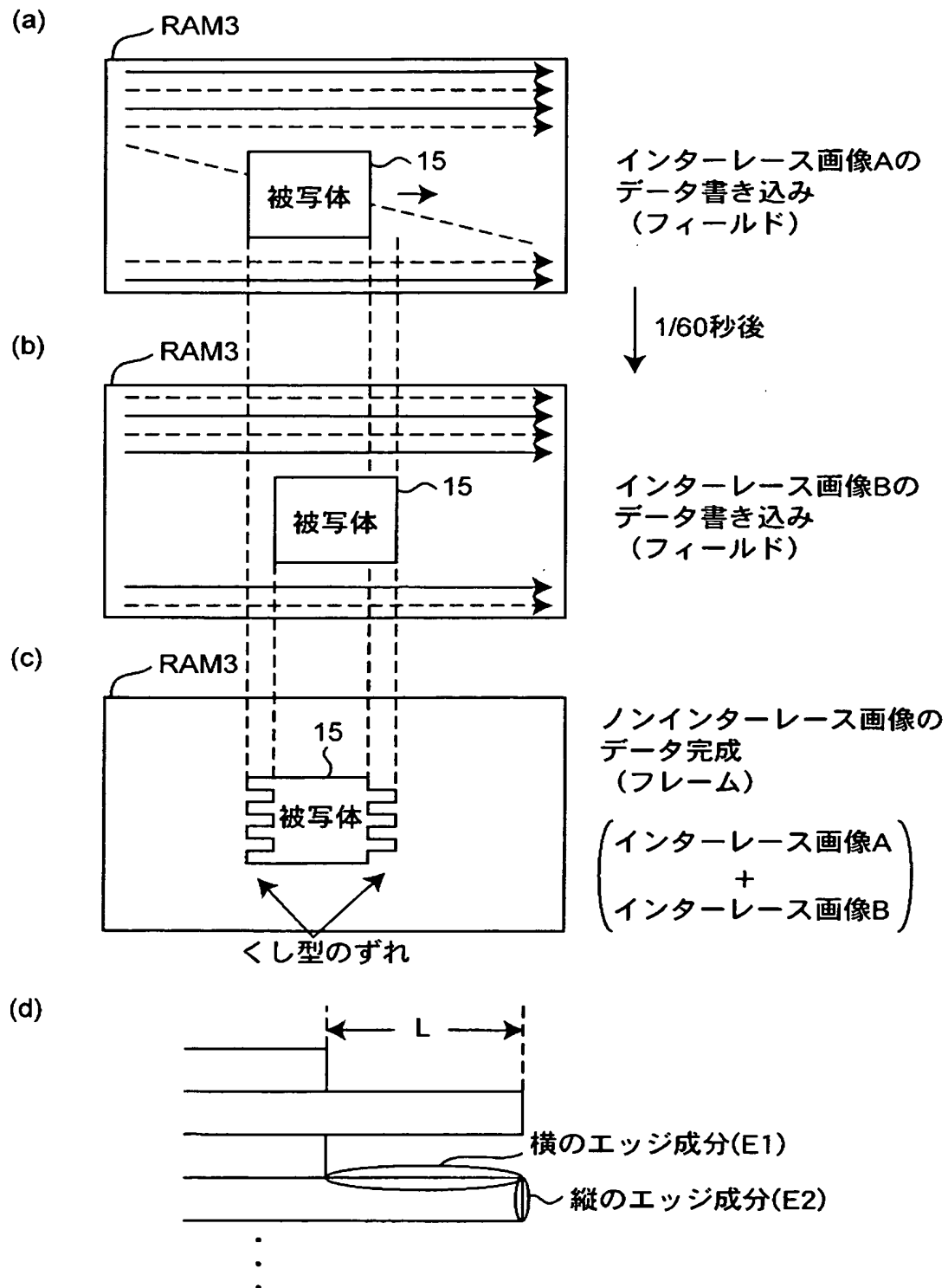
【図1】



【図2】

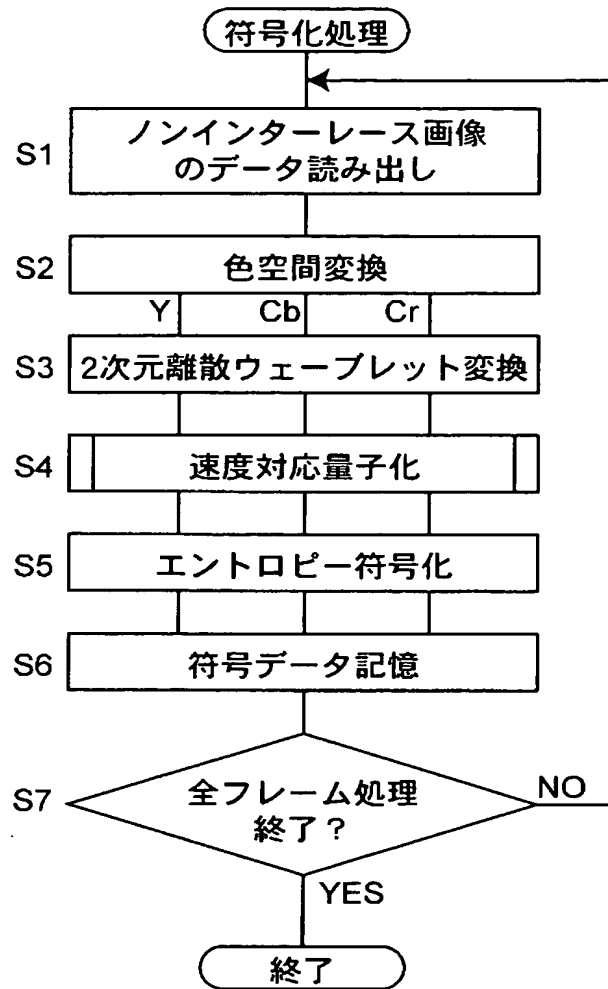


【図 3】

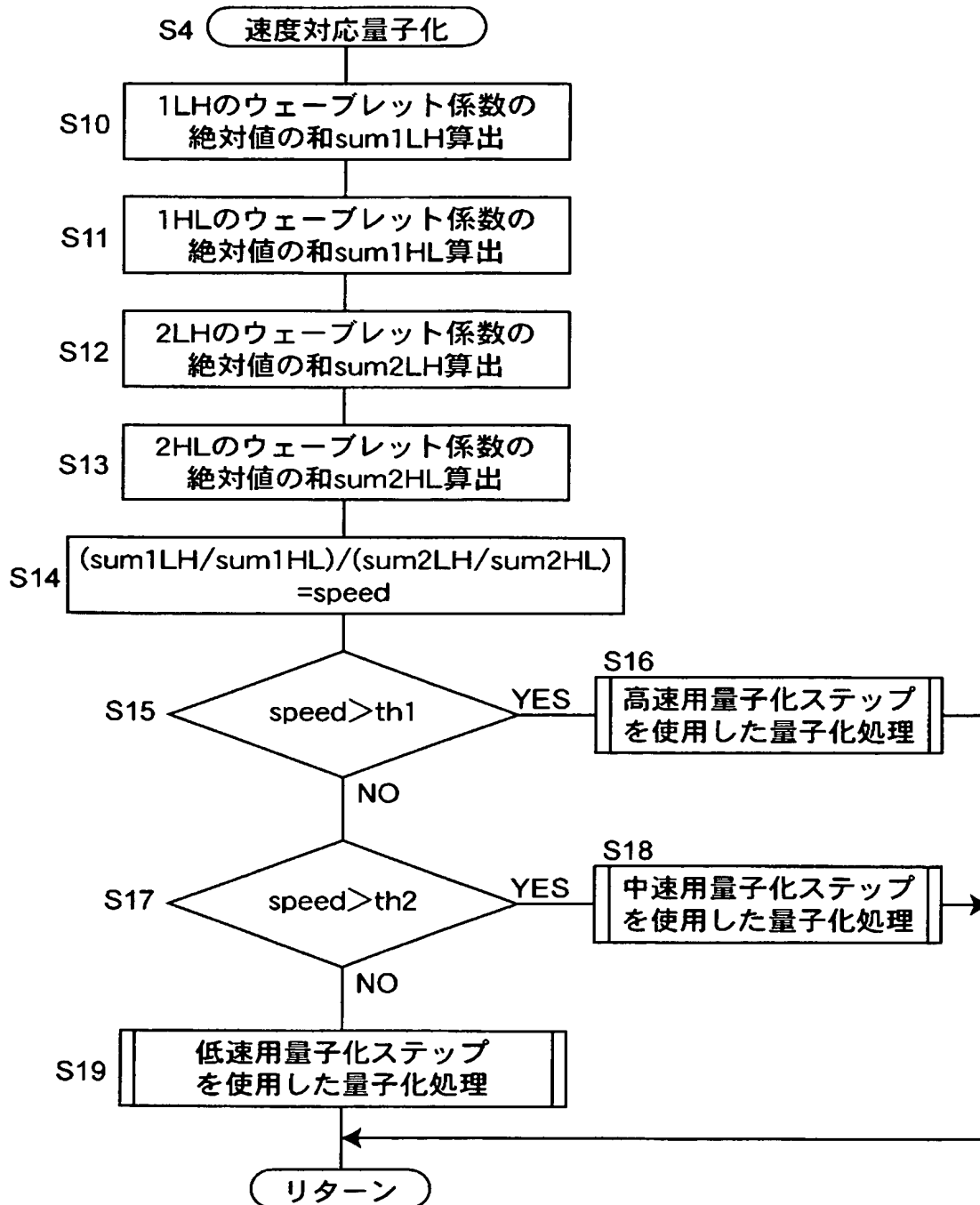


【図 4】

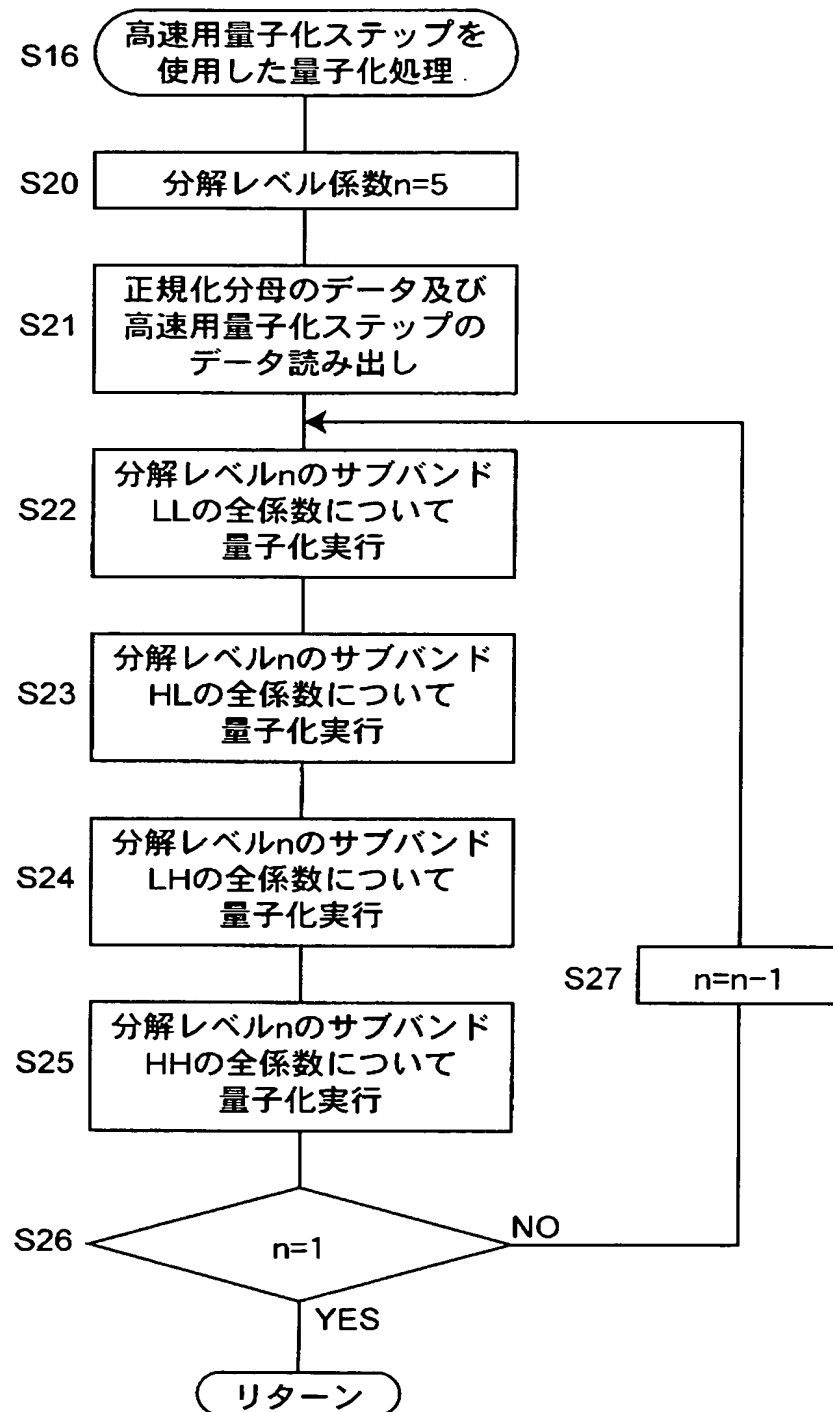
第1実施例



【図 5】



【図 6】



【図 7】

(a) 正規化分母

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.58 | 1.14 |
| LH | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.58 | 1.14 |
| HH | 0.13 | 0.27 | 0.56 | 1.19 | 2.22 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.06 | 0.13 | 0.26 | 0.55 | 1.10 |
| LH | 0.06 | 0.13 | 0.26 | 0.55 | 1.10 |
| HH | 0.13 | 0.26 | 0.53 | 1.15 | 2.13 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.04 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.15 | 0.30 | 0.64 | 1.26 |
| LH | 0.07 | 0.15 | 0.30 | 0.64 | 1.26 |
| HH | 0.15 | 0.30 | 0.61 | 1.31 | 2.44 |

【図 8】

(a) 高速用の重み

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.76 |
| LH | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.76 |
| HH | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.57 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.88 | 0.79 | 0.65 | 0.45 | 0.23 |
| LH | 0.88 | 0.79 | 0.65 | 0.45 | 0.23 |
| HH | 0.83 | 0.71 | 0.53 | 0.31 | 0.11 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.91 | 0.84 | 0.73 | 0.55 | 0.34 |
| LH | 0.91 | 0.84 | 0.73 | 0.55 | 0.34 |
| HH | 0.87 | 0.78 | 0.63 | 0.42 | 0.20 |

【図 9】

(a) 高速用量子化ステップ数 (=正規化分母/重み)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.58 | 1.51 |
| LH | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.58 | 1.51 |
| HH | 0.13 | 0.27 | 0.56 | 1.20 | 3.87 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.16 | 0.41 | 1.23 | 4.75 |
| LH | 0.07 | 0.16 | 0.41 | 1.23 | 4.75 |
| HH | 0.15 | 0.36 | 1.00 | 3.71 | 18.72 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.04 | | | | |
| HL | 0.08 | 0.18 | 0.42 | 1.15 | 3.74 |
| LH | 0.08 | 0.18 | 0.42 | 1.15 | 3.74 |
| HH | 0.17 | 0.38 | 0.98 | 3.14 | 12.19 |

【図 10】

(a) 中速用の重み

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.31 |
| LH | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.31 |
| HH | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.11 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.82 | 0.69 | 0.50 | 0.28 | 0.10 |
| LH | 0.82 | 0.69 | 0.50 | 0.28 | 0.10 |
| HH | 0.75 | 0.58 | 0.36 | 0.15 | 0.03 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.86 | 0.76 | 0.60 | 0.39 | 0.18 |
| LH | 0.86 | 0.76 | 0.60 | 0.39 | 0.18 |
| HH | 0.80 | 0.67 | 0.47 | 0.25 | 0.08 |

【図 11】

(a) 中速用量子化ステップ数 (=正規化分母/重み)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.67 | 3.72 |
| LH | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.67 | 3.72 |
| HH | 0.13 | 0.27 | 0.56 | 1.61 | 20.38 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.08 | 0.19 | 0.53 | 1.98 | 11.20 |
| LH | 0.08 | 0.19 | 0.53 | 1.98 | 11.20 |
| HH | 0.17 | 0.44 | 1.47 | 7.52 | 68.31 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.04 | | | | |
| HL | 0.09 | 0.20 | 0.51 | 1.64 | 7.08 |
| LH | 0.09 | 0.20 | 0.51 | 1.64 | 7.08 |
| HH | 0.18 | 0.44 | 1.30 | 5.29 | 31.68 |

【図 12】

(a) 低速用の重み

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.41 | 0.04 |
| LH | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.41 | 0.04 |
| HH | 1.00 | 1.00 | 0.85 | 0.18 | 0.00 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.72 | 0.54 | 0.32 | 0.12 | 0.02 |
| LH | 0.72 | 0.54 | 0.32 | 0.12 | 0.02 |
| HH | 0.61 | 0.40 | 0.19 | 0.04 | 0.00 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.78 | 0.63 | 0.43 | 0.21 | 0.06 |
| LH | 0.78 | 0.63 | 0.43 | 0.21 | 0.06 |
| HH | 0.70 | 0.51 | 0.29 | 0.10 | 0.01 |

【図 13】

(a) 低速用量子化ステップ数 (=正規化分母/重み)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|--------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.14 | 0.30 | 1.41 | 29.66 |
| LH | 0.07 | 0.14 | 0.30 | 1.41 | 29.66 |
| HH | 0.13 | 0.27 | 0.65 | 6.53 | 721.86 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|-------|--------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.09 | 0.24 | 0.83 | 4.47 | 47.00 |
| LH | 0.09 | 0.24 | 0.83 | 4.47 | 47.00 |
| HH | 0.21 | 0.64 | 2.87 | 25.62 | 624.05 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|-------|--------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.04 | | | | |
| HL | 0.09 | 0.24 | 0.71 | 3.01 | 20.85 |
| LH | 0.09 | 0.24 | 0.71 | 3.01 | 20.85 |
| HH | 0.21 | 0.58 | 2.13 | 13.06 | 163.15 |

【図 14】

(a) 高速用の重み

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.76 |
| LH | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| HH | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.57 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.88 | 0.79 | 0.65 | 0.45 | 0.23 |
| LH | 0.88 | 0.79 | 0.65 | 0.53 | 0.45 |
| HH | 0.83 | 0.71 | 0.53 | 0.31 | 0.11 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.91 | 0.84 | 0.73 | 0.55 | 0.34 |
| LH | 0.91 | 0.84 | 0.73 | 0.63 | 0.55 |
| HH | 0.87 | 0.78 | 0.63 | 0.42 | 0.20 |

【図 15】

(a) 高速用量子化ステップ数 (=正規化分母/重み)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.58 | 1.51 |
| LH | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.58 | 1.14 |
| HH | 0.13 | 0.27 | 0.56 | 1.20 | 3.87 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.16 | 0.41 | 1.23 | 4.75 |
| LH | 0.07 | 0.16 | 0.41 | 1.04 | 2.43 |
| HH | 0.15 | 0.36 | 1.00 | 3.71 | 18.72 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.04 | | | | |
| HL | 0.08 | 0.18 | 0.42 | 1.15 | 3.74 |
| LH | 0.08 | 0.18 | 0.42 | 1.02 | 2.27 |
| HH | 0.17 | 0.38 | 0.98 | 3.14 | 12.19 |

【図 16】

(a) 中速用の重み

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.31 |
| LH | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.86 |
| HH | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.74 | 0.11 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.82 | 0.69 | 0.50 | 0.28 | 0.10 |
| LH | 0.82 | 0.69 | 0.50 | 0.36 | 0.28 |
| HH | 0.75 | 0.58 | 0.36 | 0.15 | 0.03 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.86 | 0.76 | 0.60 | 0.39 | 0.18 |
| LH | 0.86 | 0.76 | 0.60 | 0.47 | 0.39 |
| HH | 0.80 | 0.67 | 0.47 | 0.25 | 0.08 |

【図 17】

(a) 中速用量子化ステップ数 (=正規化分母/重み)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.67 | 3.72 |
| LH | 0.07 | 0.14 | 0.28 | 0.58 | 1.32 |
| HH | 0.13 | 0.27 | 0.56 | 1.61 | 20.38 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.08 | 0.19 | 0.53 | 1.98 | 11.20 |
| LH | 0.08 | 0.19 | 0.53 | 1.53 | 3.91 |
| HH | 0.17 | 0.44 | 1.47 | 7.52 | 68.31 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|-------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.04 | | | | |
| HL | 0.09 | 0.20 | 0.51 | 1.64 | 7.08 |
| LH | 0.09 | 0.20 | 0.51 | 1.35 | 3.23 |
| HH | 0.18 | 0.44 | 1.30 | 5.29 | 31.68 |

【図 18】

(a) 低速用の重み

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.41 | 0.04 |
| LH | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.85 | 0.41 |
| HH | 1.00 | 1.00 | 0.85 | 0.18 | 0.00 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.72 | 0.54 | 0.32 | 0.12 | 0.02 |
| LH | 0.72 | 0.54 | 0.32 | 0.19 | 0.12 |
| HH | 0.61 | 0.40 | 0.19 | 0.04 | 0.00 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 1.00 | | | | |
| HL | 0.78 | 0.63 | 0.43 | 0.21 | 0.06 |
| LH | 0.78 | 0.63 | 0.43 | 0.29 | 0.21 |
| HH | 0.70 | 0.51 | 0.29 | 0.10 | 0.01 |

【図 19】

(a) 低速用量子化ステップ数 (=正規化分母/重み)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|------|--------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.07 | 0.14 | 0.30 | 1.41 | 29.66 |
| LH | 0.07 | 0.14 | 0.30 | 0.68 | 2.78 |
| HH | 0.13 | 0.27 | 0.65 | 6.53 | 721.86 |

(b)

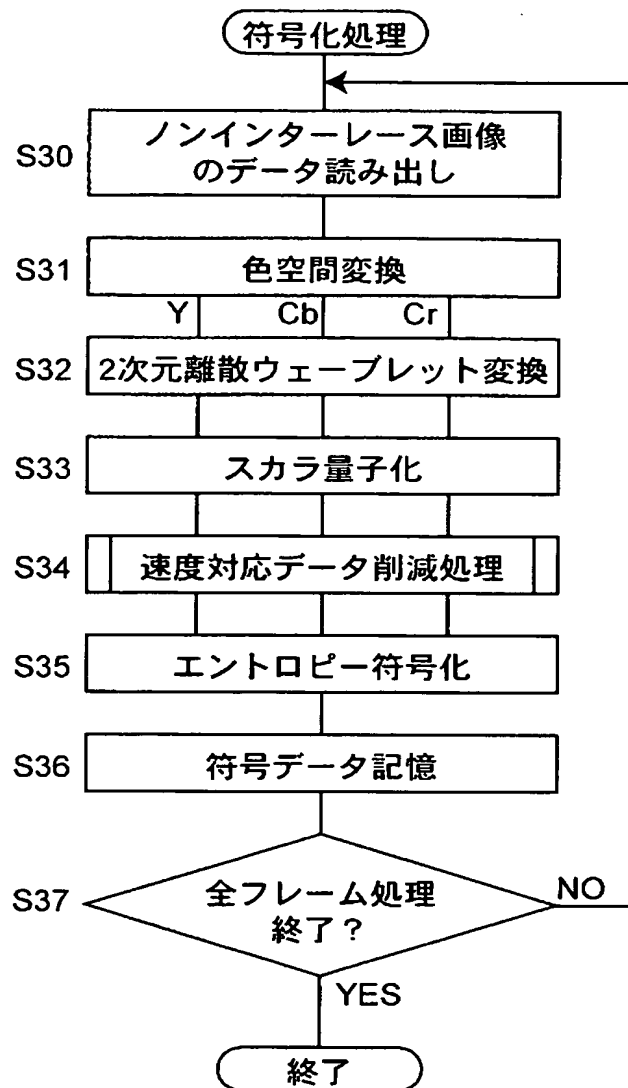
| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|-------|--------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.03 | | | | |
| HL | 0.09 | 0.24 | 0.83 | 4.47 | 47.00 |
| LH | 0.09 | 0.24 | 0.83 | 2.99 | 8.83 |
| HH | 0.21 | 0.64 | 2.87 | 25.62 | 624.05 |

(c)

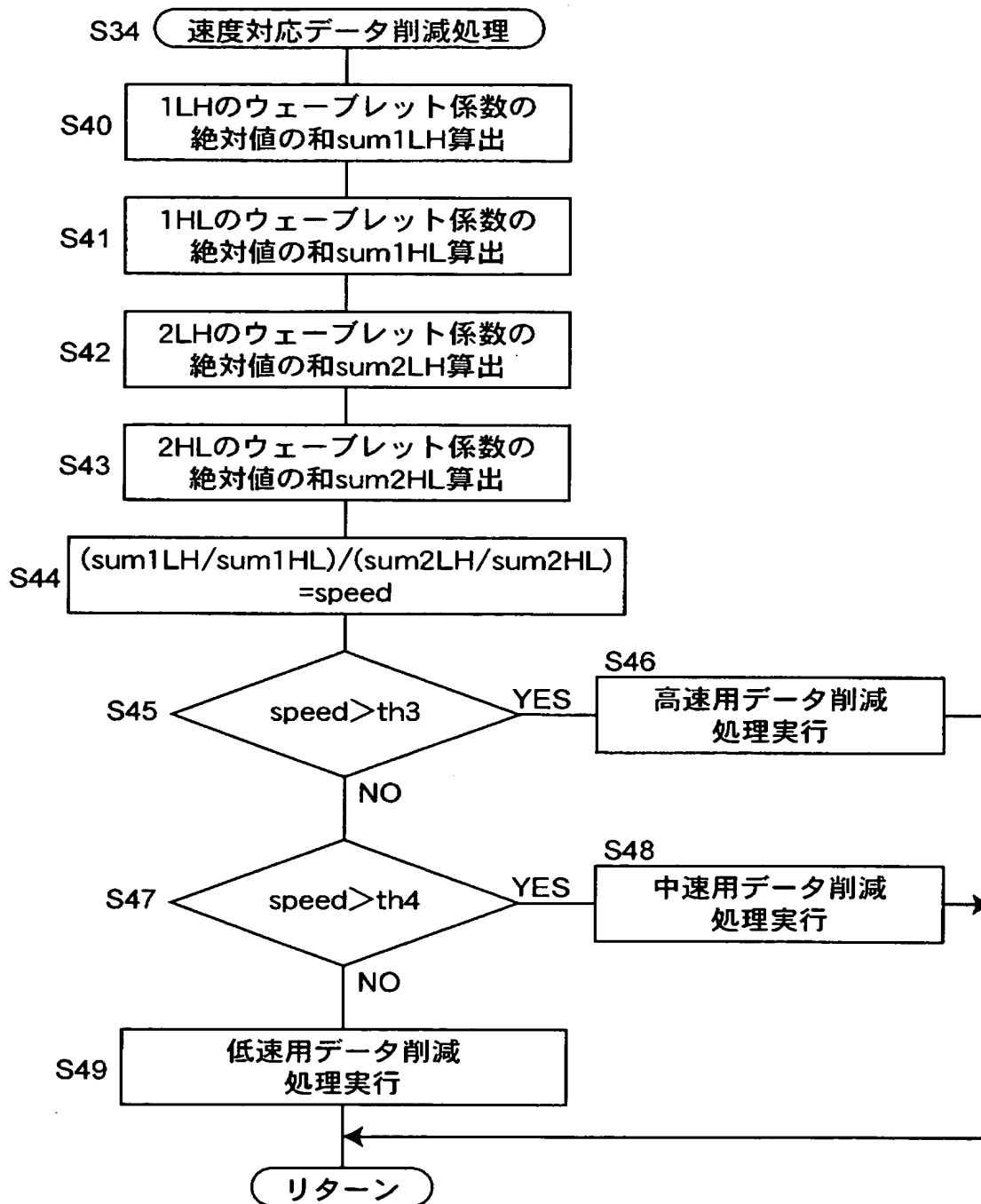
| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|------|------|-------|--------|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0.04 | | | | |
| HL | 0.09 | 0.24 | 0.71 | 3.01 | 20.85 |
| LH | 0.09 | 0.24 | 0.71 | 2.21 | 5.93 |
| HH | 0.21 | 0.58 | 2.13 | 13.06 | 163.15 |

【図 20】

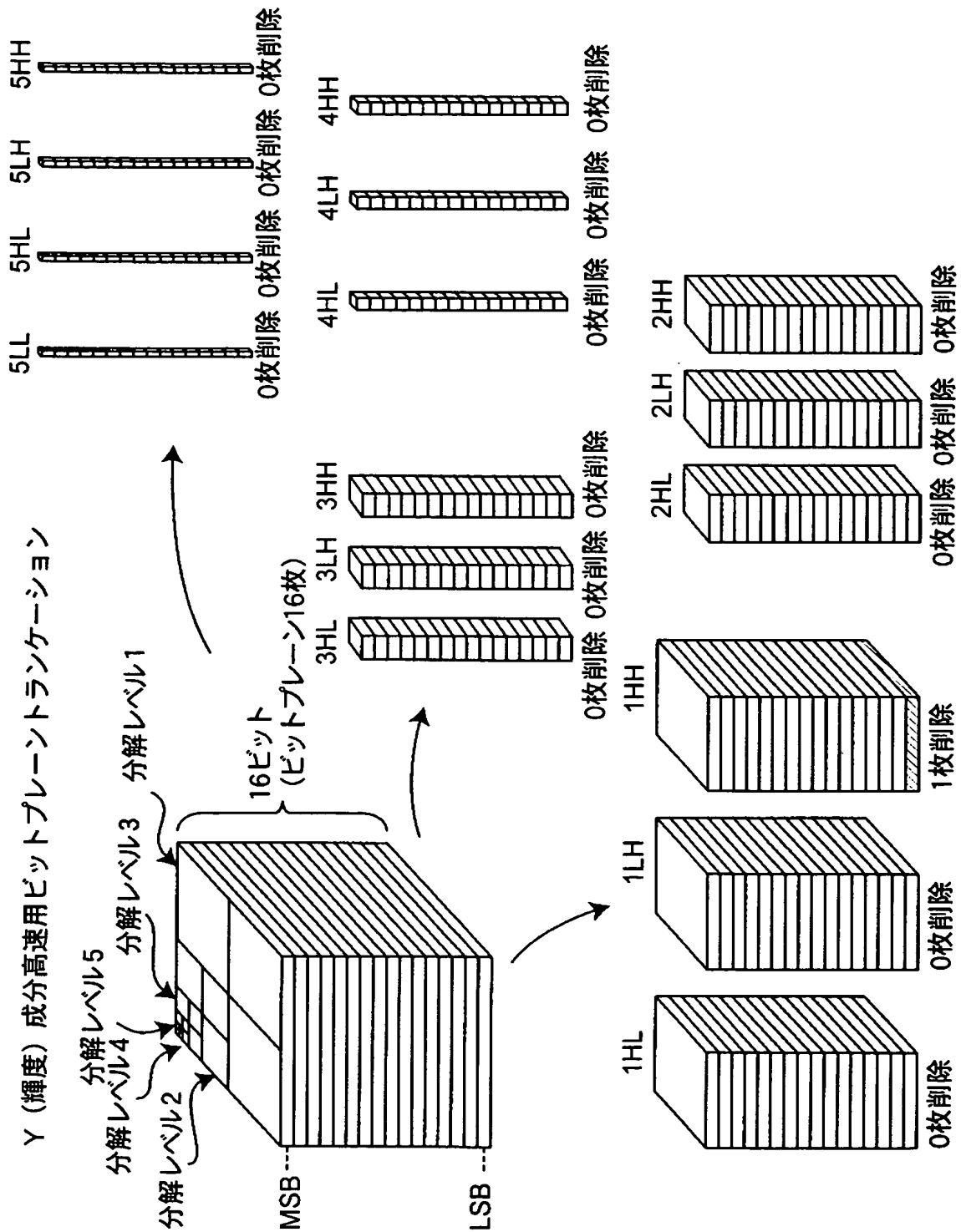
第2実施例



【図 21】



【図 22】



【図 23】

(a) 高速用ビットプレーンランケート数 ($\log_2(1/\text{重み})$)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HH | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| LH | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| HH | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| LH | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| HH | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |

【図 24】

(a) 中速用ビットプレーンランケート数 ($\log_2(1/\text{重み})$)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| LH | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| HH | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| LH | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| HH | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| LH | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| HH | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 |

【図 25】

(a) 低速用ビットプレーンランケート数 ($\log_2(1/\text{重み})$)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| LH | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| HH | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| LH | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| HH | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| LH | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| HH | 1 | 1 | 2 | 3 | 6 |

【図 26】

(a) 高速用ビットプレーンランケート数 ($\log_2(1/\text{重み})$)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| LH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HH | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| LH | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| HH | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| LH | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| HH | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |

【図 27】

(a) 中速用ビットプレーンランケート数 ($\log_2(1/\text{重み})$)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| LH | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| HH | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |

(b)

| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 1 | 1 | 2 | 3 |
| LH | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| HH | 0 | 1 | 1 | 3 | 5 |

(c)

| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| LH | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| HH | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 |

【図 28】

(a) 低速用ビットプレーンランケート数 ($\log_2(1/\text{重み})$)

| Y | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 0 | 0 | 1 | 5 |
| LH | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| HH | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 |

(b)

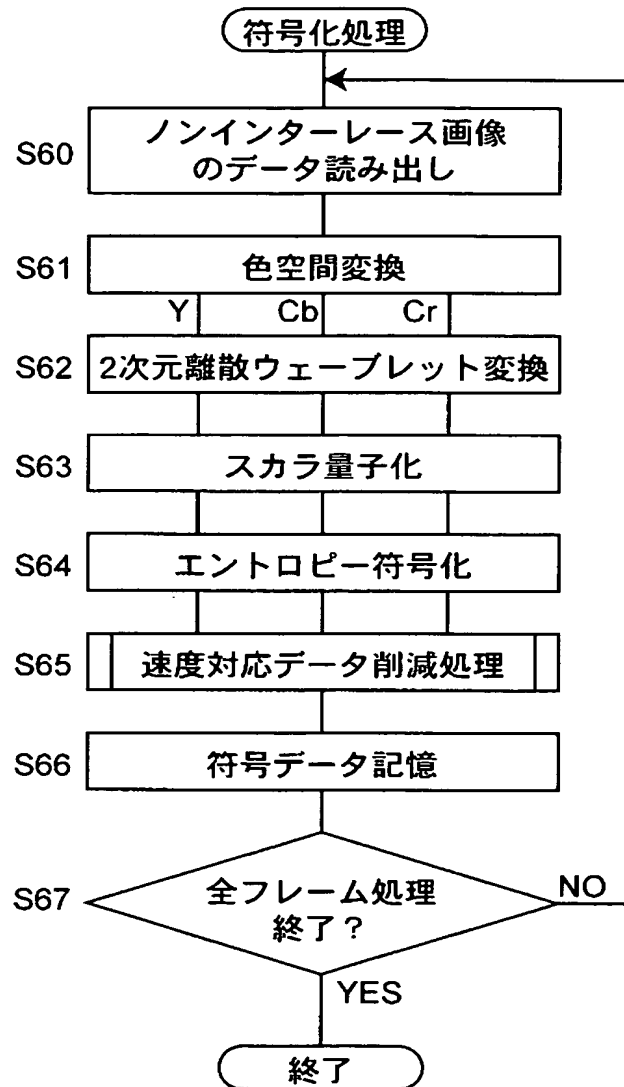
| Cb | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 1 | 2 | 3 | 5 |
| LH | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| HH | 1 | 1 | 2 | 4 | 8 |

(c)

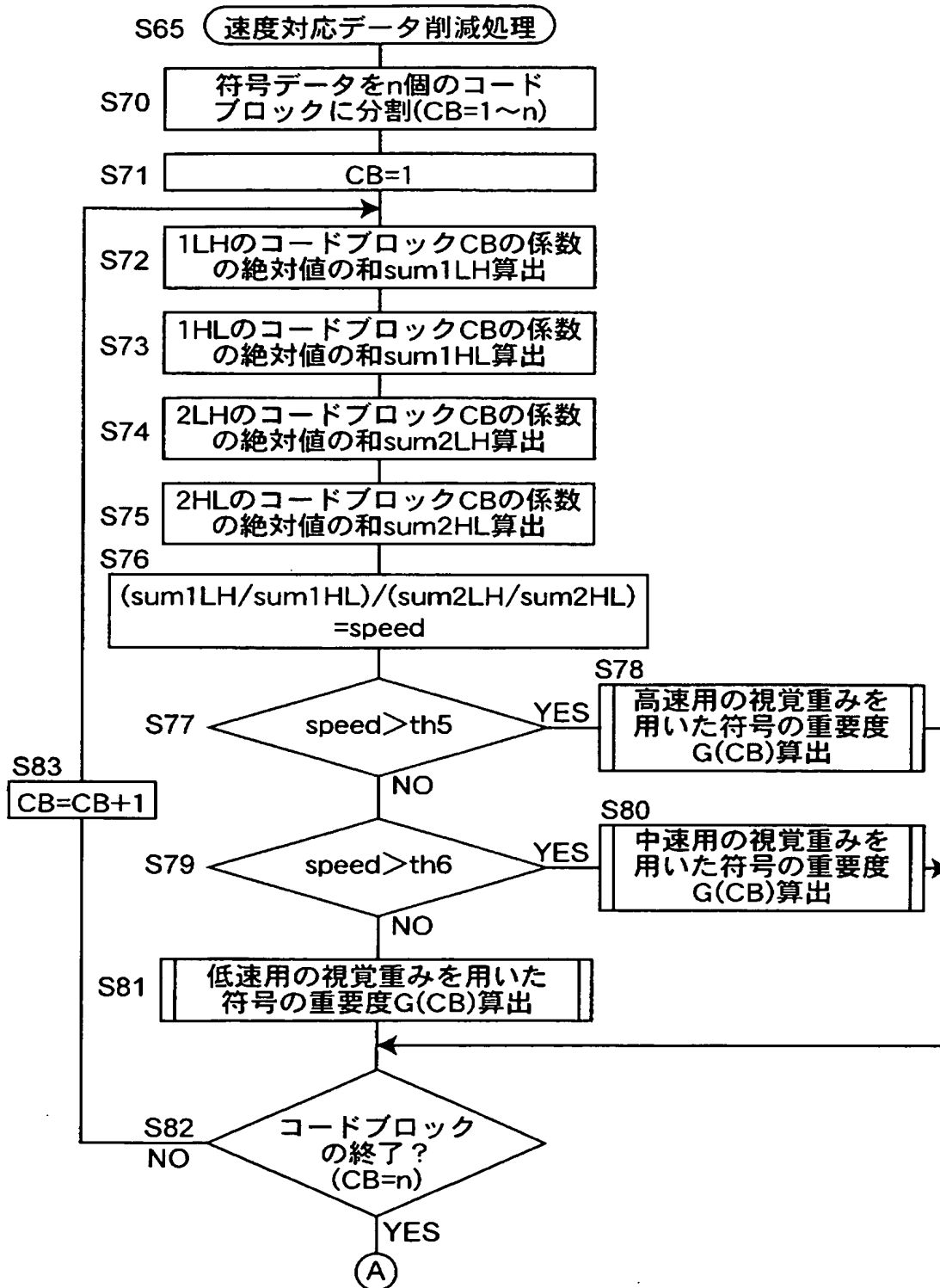
| Cr | 分解レベル | | | | |
|----|-------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| LL | 0 | | | | |
| HL | 0 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| LH | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| HH | 1 | 1 | 2 | 3 | 6 |

【図 29】

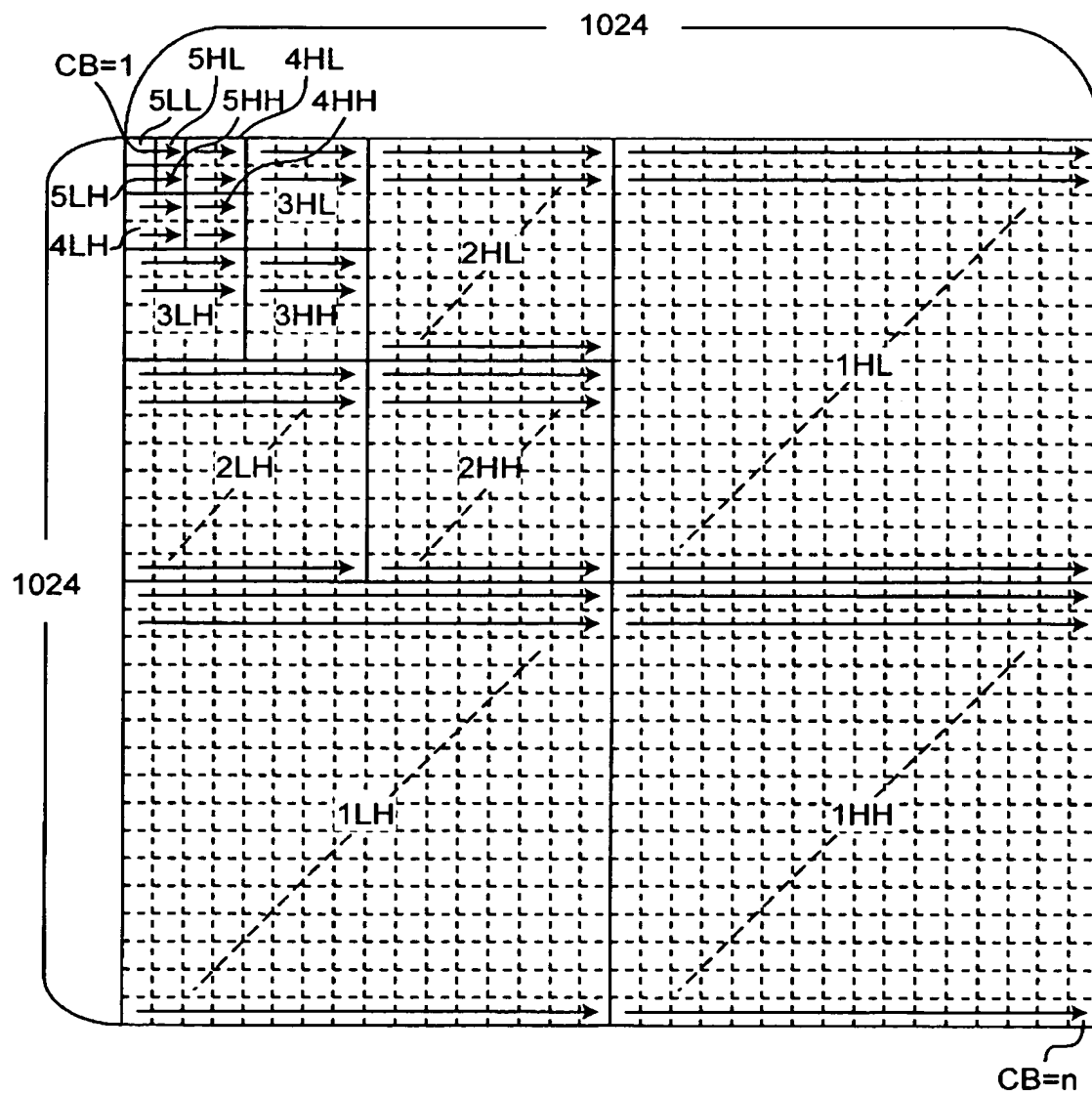
第3実施例



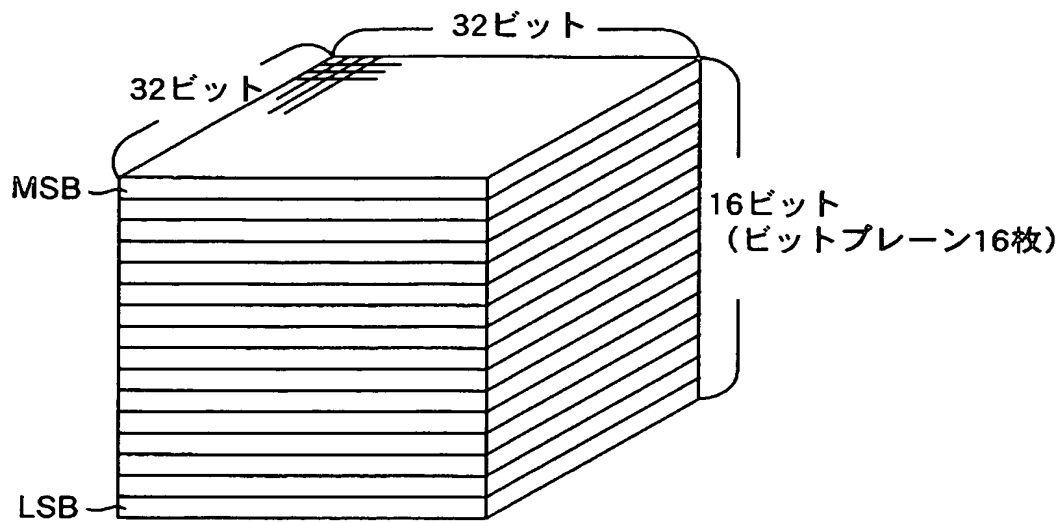
【図 30】



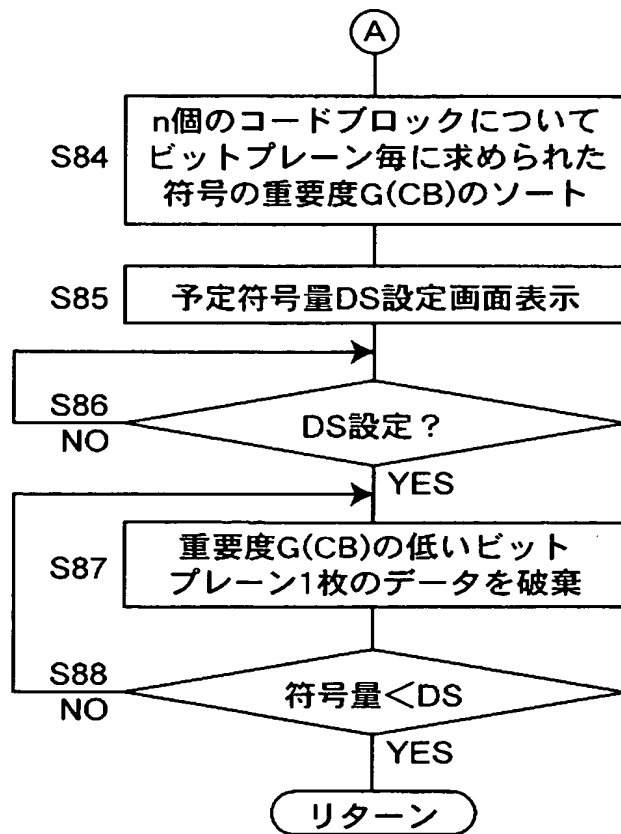
【図 3 1】



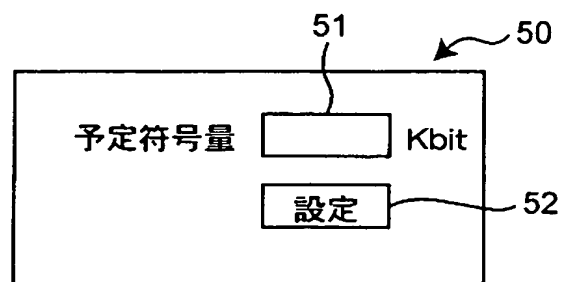
【図 32】



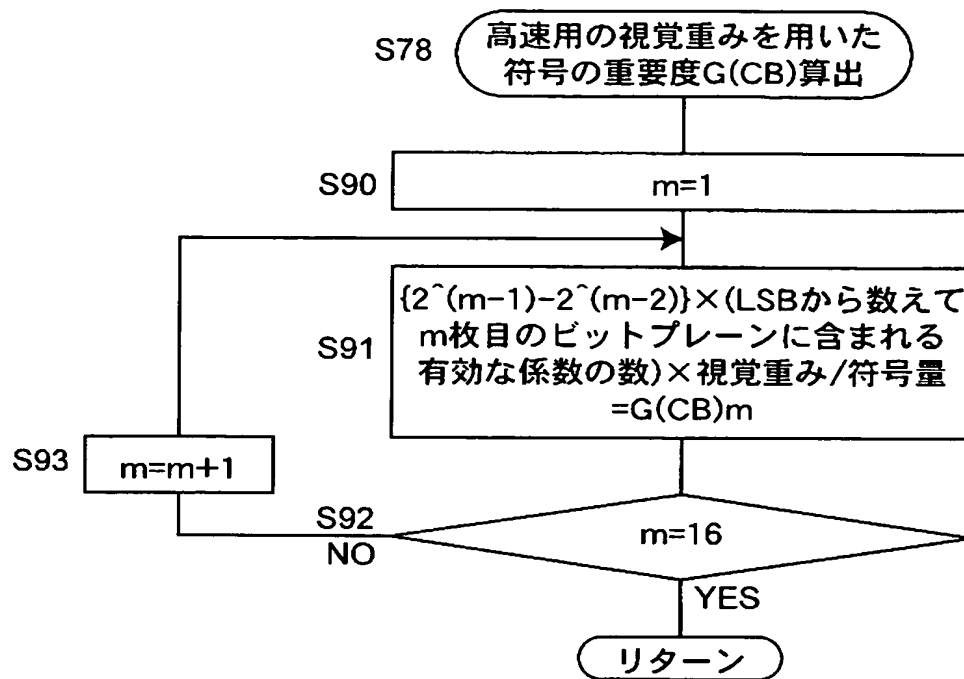
【図 3 3】



【図 3 4】



【図 35】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 特に、連続するフィールドのインターレース画像から生成されるノンインターレース画像を処理対象とする画像処理装置であって、フレーム内の被写体の移動速度に応じて再生画像の画質を劣化を防ぎながら、良好な画像データの圧縮符号化を実現する画像処理装置を提供する。

【解決手段】 本発明の画像処理装置は、連続する2枚のインターレース画像で成るノンインターレース画像の画像データを符号データに符号化する画像処理装置において、上記符号データの量を削減するデータ削減手段であって、ノンインターレース画像内の被写体の移動速度の増加に伴い、画像のエッジ部分の再現性が高くなるように符号データの量を削減するデータ削減手段を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 6 0 8 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー

2. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー